

July 1959

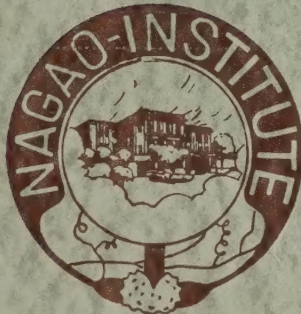
No. 6

# ナガオ

Mycological Journal of Nagao Institute

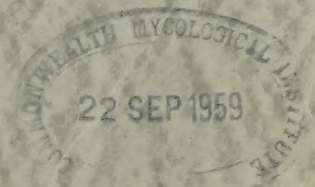
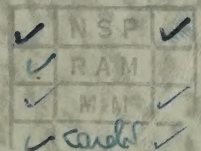
長尾研究所菌類研究報告 6

昭和34年7月



財団法人 長尾研究所

NAGAO INSTITUTE,  
Mishuku-machi 380-21,  
Setagaya-ku, Tokyo, Japan





## 目 次

1 曾根田正己 高等動物の糞より分離せる酵母について……………	( 1 )
2 椿啓介・曾根田正己 プロトテカ属の培養と分類について……………	( 25 )
3 鈴木義之 ディテイオラ ヌーダ菌の代謝産物の研究	
1. 抗菌性物質について……………	( 35 )
4 増田染一郎 日本産粘液細菌類の研究 I……………	( 44 )
5 小林義雄・椿啓介・清水大典 日本産オニゲナ菌の1種に就て……………	( 52 )
6 小林義雄 ディボードアスクス, シナクス及エンドミセス目に就て……………	( 59 )
7 培養菌株目録追加 IV……………	( 88 )

### 雑 報

長尾研究所の移転

事業報告

## Contents

1 Soneda M.: Studies on Animal-Dung Inhabiting Yeast……………	( 1 )
2 Tubaki K. & M. Soneda: Cultural and Taxonomical Studies on <i>Prototheca</i> ……………	( 25 )
3 Suzuki Y.: Studies on the Metabolic Products of <i>Ditiola nuda</i> . I. On the Antibiotic Substance……………	( 35 )
4 Masuda S.: Studies on Myxobacteriales in Japan. I. On <i>Chondromyces aurantiacus</i> ……………	( 44 )
5 Kobayasi Y., K. Tubaki & D. Shimizu: On <i>Onygena corvina</i> from Japan……………	( 52 )
6 Kobayasi Y.: On the Dipodascales, Synascales, Endomycetales of Protoascomycetes……………	( 59 )
7 An additional List of Cultures. Supplement IV……………	( 88 )

### Miscellaneous

NAGAO INSTITUTE  
380-21, Mishuku, Setagaya-ku,  
Tokyo, Japan

, 1959

Gentleman :

I take great pleasure in announcing  
the removal of our institute to :

380-21, Mishuku, Setagaya-ku, Tokyo, Japan

Business will be commenced at the new location  
of July, 1959. Please correct your mailing address as  
it appears above.

May I look forward to your continued patronage.

Yours very truly,

The Director  
Nagao Institute  
380-21, Mishuku, Setagaya-ku,  
Tokyo, Japan

[Old address : 6-387, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo]

Digitized by the Internet Archive  
in 2025



# Studies on Animal-Dung Inhabiting Yeast

by Masami SONEDA

曾根田正己：高等動物の糞より分離せる酵母について

In 1876, Hansen isolated *Saccharomyces cerevisiae* from the human fece. Since then, many investigators have demonstrated the presence of yeasts in human feces. Among the yeasts, hitherto described by medical investigators as the obligate parasites, *Candida albicans* and *Torulopsis glabrata* are ecologically significant, and these investigators suggested the presence of antagonistic activity between the yeasts and other microorganisms in intestinal tube and resistibility between the yeasts and other contents of human fece.

Lund (1954) examined the yeast-flora of the animal dung and isolated the following 5 yeasts from 10 samples of dung: *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Candida mycoderma*, *Cryptococcus albidus* and *Hansenula angusta*.

He considered that these yeasts may originate from the foods and pass the alimentary canal safely.

The present author have isolated and identified the members of yeasts from 45 samples of 36 domestic animals. One sample was chosen from the dung of the individual animal. (Fig. 1).

The yeasts were found from almost all of the dung materials except for 13 of them. Number of cells per 1 gr. of dung were counted by the later described method from almost all of the materials except for the wild samples. As the name of wild animals could not be determined strictly, the nature of diet of them was not so clear.

The Ueno Zoological Garden and Tama Zoological Garden kindly offered the fresh animal dung. The wild animal dung was mainly collected at the foot of Mt. Fuji.

## METHOD

Used media for the counting and isolating of the yeasts were malt extract agar to which lactic acid was added (to PH 4-5). For the isolation, the kernel parts of these dung were picked up by the sterile needle and weighted. For the counting of cells, the ordinal dilution method was employed by using malt extract agar at 30°C for 3-7 days.

The counting of cells under the examination of yeast by the ordinal agar plate method is not so plain as comparing with that of bacteria because of the presence of blastospores on pseudomycelium. In the cases of yeast and yeast-like fungi, blastospores on the pseudomycelium within the dung induce the large number when these sample-suspensions were poured on the agar plates. This fact shows the

growth of these yeast within the dung, especially of *Candida brumptii* and *Geotrichum candidum*.

Because of the optimum temperature for the growth may vary depending upon the H-ion concentration of the medium as far as tested, the incubation temperature was taken below 37°C. After that, the number of the colonies were counted.

The following descriptions followed to the procedures described by Lodder & Kreger van Rij (1952).

Table 1  
Number of samples of different animal dung

	Origin of the dung	Number of animal dung	Number of samples
Domestic animal	Carnivorous animal	10	16
	Omnivorous animal	10	10
	Graminivorous animal	16	19
Wild animal	Graminivorous animal?	1	5
	Graminivorous animal	1	3
Total		38	53

Table 2  
Isolated Yeast and Number of Strain.

Number of Yeast Strains		Number of Yeast Strains	
<i>Hansenula coprophila</i>	6	<i>Torulopsis glabrata</i>	2
<i>Saccharomyces fragilis</i>	1	<i>Torulopsis famata</i>	3
<i>Pichia minuscula</i>	1	<i>Torulopsis inconspicua</i>	2
<i>Candida fimetaria</i>	8	<i>Torulopsis fusisanensis</i>	2
<i>Candida krusei</i>	6	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	9
<i>Candida brumptii</i>	6	<i>Rhodotorula glutinis</i>	6
<i>Candida tropicalis</i>	5	<i>Cryptococcus albidus</i>	1
<i>Candida parapsilosis</i>	2	<i>Trichosporon cutaneum</i>	2
<i>Candida albicans</i>	1	<i>Kloeckera apiculata</i>	4
<i>Candida humicola</i>	1	<i>Kloeckera fluorescens</i>	1
68 strains			

### *Hansenula coprophila* Soneda sp nov.\*

\* *Hansenula coprophila* Soneda sp. nov.

In musto maltato cellulae globosae vel subovoideae  $3.6-7.4 \times 4.8-8.0 \mu$ , singulares vel binae. Sedimentum et annulus tenuis formantur. In agarico maltato cellulae globosae vel oboideae singulares vel binae, non catenatae. Cultura (post unum mensem) albiflava aut crenea mollis, incrassata, margine fere laevis crenata. Pseudomycelium nullum. Ascospores 1-4 in asco, sphaericae, granulatae. Fermentatio glucosi, saccharosi, non galactosi et lactosi. Assimilatio glucosi, galactosi, maltosi, saccharosi, non lactosi. Nitras kalicus assimilatur. In medio minerali cum alcohole aethylico crescit, pelliculis formantur. Arbutinum finditur.

*Morphological properties:* After 3 days in malt extract at 25°C, cells are round to short oval ( $3.6-7.4 \times 4.0-8.0 \mu$ ), single or in pairs (Fig. 1), a sediment and the beginning of a ring are formed, after one month at 20°C a sediment and a thin ring are present.

After 3 days on malt agar at 25°C, cells are round, short oval to oval, single or in pairs, not in chain, the cells are generally slightly longer than in malt extract; after one month at 20°C, the streak is yellowish white or cream colored, soft, somewhat raised and slightly shining, the margin is almost smooth, but some strain has small crenate.

Slide culture on potato agar, pseudomycelium is not observed.

Ascospores are formed easily on malt agar (Fig. 2), 1-4 spores are formed in one ascus. Spores are spherical shaped ( $2.0-3.0 \times 2.0-3.0 \mu$ ), containing each one oil drop.

Conjugation of cells are not observed.

*Physiological properties:* Glucose and saccharose are fermented; galactose, maltose, and lactose are not fermented. Glucose, galactose, maltose and saccharose are assimilated; lactose is not assimilated. Potassium nitrate is assimilated. Test of ethanol as sole source of carbon is positive; a pellicle is formed. Arbutin is splitted.

Type culture (SM-2-18, dung of *Elephas maximums*, Ueno Zoological Garden, May 1958) is preserved in Nagao institute.

The inclusion of the present species in *Hansenula* is based on the physiological properties, assimilating of potassium nitrate and splitting arbutin; both characters being adopted by Lodder and K-van Rij.

The present species differs distinctly from other *Hansenula* species in many properties as follows: the shape of the ascospore of the present species is spherical and formation of pellicle was not observed. Besides, the present species has fermenting ability of glucose and saccharose and has assimilating ability of glucose, galactose, maltose and saccharose.

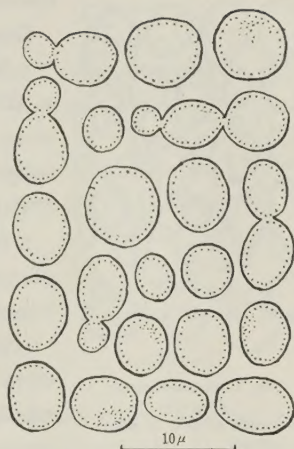


Fig. 1 *Hansenula coprophila*  
3 days at 25°C in malt extract.

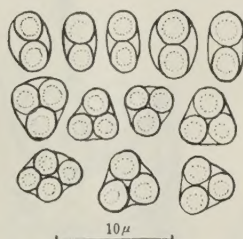


Fig. 2 *Hansenula coprophila*  
Spores on malt agar after 10 days.



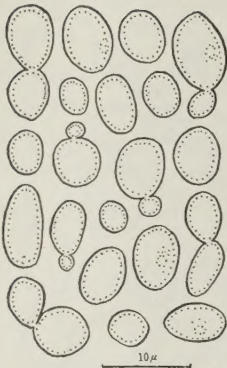


Fig. 3 *Saccharomyces fragilis*  
3 days at 25°C in malt  
extract.

*Saccharomyces fragilis* Jörgensen, Die Microorganism der Gärungsindustrie, 5 Aufl. p 337 (1909).

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are round or oval, sometimes long oval, single or in pairs (Fig. 3), measuring  $(3.2-6.0) \times (3.8-9.0) \mu$ , a sediment and a thin ring is formed, after one month at 20°C a sediment and a ring are present.

After one month on malt agar at 20°C, the streak is glistening, smooth, soft and cream colored, the margin is fringed with pseudomycelium.

Slide culture on potato agar, the pseudomycelium is often formed abundantly but generally primitively developed, the blastospores are arranged in branched chain or in small verticils "Mycocandida-type" (Fig. 4).

Ascus formation is very rapid, the ascus is usually ellipsoid,  $(1.5-2.0) \times (1.8-3.4) \mu$ , spores are oval to kidney shaped; 1-4 spores in a ascus (Fig. 5).

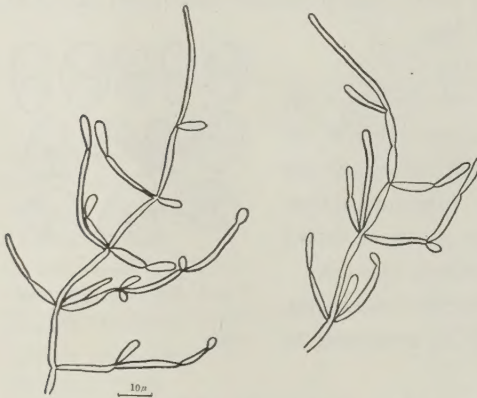


Fig. 4. *Saccharomyces fragilis*  
Slide culture on potato agar after 10 days.

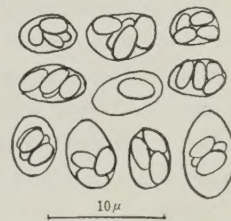


Fig. 5 *Saccharomyces fragilis*  
Spores on malt agar after  
10 days.

*Physiological properties*: Glucose is fermented and assimilated, but galactose, saccharose and lactose are not fermented and assimilated. Potassiumnitrate is not assimilated; ethanol is not assimilated; arbutin is not splitted.

According to the standard description of Lodder and K-van Rij, this species does not assimilate maltose and streak culture is usually wrinkled all over the surface, however, the other characters are fairly the same.



*Pichia minuscula* Soneda sp. nov.\*

**Morphological properties:** After 3 days in malt extract cells are usually very small, oval to long oval and sometimes spherical shape,  $(1.4-3.0) \times (2.0-6.0) \mu$ , sometimes larger cell  $(3.0 \times 6.0) \mu$  are present, single or in pairs (Fig. 6). A thin, brownish white, dusty, creeping up high against the glass wall and delicately wrinkled pellicle is formed, after one month at  $20^\circ\text{C}$  a sediment and a ring are present.

After one month on malt agar at  $20^\circ\text{C}$ , the streak is yellowish white, soft, dull and slightly wrinkled; margin is lobed.

Slide culture on potato agar, a thin thread like pseudomycelium is rather well developed, but generally primitively developed and has small symmetrical verticils, the blastospores are long oval to elongate; there is a distinct difference between pseudomycelial cells and blastospores. (Fig. 7).

Ascus formation is distinct after several days on malt agar at  $25^\circ\text{C}$ . The spores

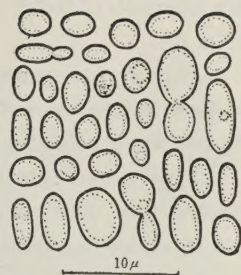


Fig. 6 *Pichia minuscula*  
3 days at  $25^\circ\text{C}$  in malt  
extract.



Fig. 7 *Pichia minuscula*  
Slide culture on potato agar after  
7 days.

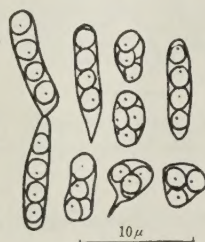


Fig. 8 *Pichia minuscula*  
Spores on malt agar after  
10 days.

\* *Pichia minuscula* Soneda sp. nov.

In musto maltato cellulae plerumque minimae ovoideae vel longovoideae, interdum sphaericae,  $1.4-3.0 \times 2.0-6.0 \mu$ , raro ad  $5 \times 6 \mu$  attingentes, singulares vel binatae, pelliculo tenue fusciscente pulverulento delicatim ruguloso. Sedimentum annulusque formantur. Cultura in agarico maltato (post unum mensem,  $25^\circ\text{C}$ ) albiflava vel fusciscentis mollis opaca paullo rugulosa, margine lobata. Pseudomycelium abundant gracilis cum verticillis minutis symmetricis, e cellulis pseudomycelii et blastosporiis longovoideis vel elongatis compositum. Ascospores rotundae, plerumque 4 in asco, interdum 2-3,  $2.0-2.5 \times 2.0-2.5 \mu$ .

Fermentatio et assimilatio glucosi, non galactosi, maltosi, saccharosi et lactosi. In medio minerali cum alcohole aethylico crescit, pelliculis formantur. Arbutinum non finditur.

are spherical,  $(2.0-2.5) \times (2.0-2.5) \mu$ , usually 4 per ascus, occasionally 2-3 per ascus. (Fig. 8).

*Physiological properties*: Glucose is fermented and assimilated, galactose, maltose, saccharose and lactose are not fermented and assimilated; test of ethanol as sole source of carbon is positive, with pellicle; arbutin is not splitted.

Type culture: (SM-2-13-1, dung of *Giraffa camelopardalis*, Ueno Zoological Garden, May, 1958) is preserved in Nagao Institute.

*P. membranaefaciens* Hansen and *P. fermentans* Lodder resemble the present species in some characters, differing, however, in the formation of smaller cells in malt extract and very thin pseudomycelium formation.

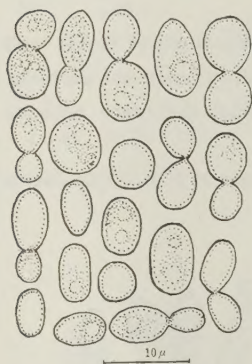


Fig. 9 *Candida fimetaria*  
3 days at 15°C in malt extract.

*Candida fimetaria* Soneda sp. nov.\*

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are almost oval, but absent of elongate and cylindrical cells, single or in pairs,  $(3.8-6.2) \times (4.4-9.0) \mu$ , somewhat granulated (Fig. 9), a sediment and a thin ring are formed, after one month at 20°C, a sediment and a ring are present, pellicle is not formed.

After one month on malt agar at 20°C, the streak is yellowish white, soft, glistening and flat, margin is usually smooth but sometimes fimbriated.

Slide culture on potato agar, growth is good and pseudomycelium is distinctly formed abundantly. The verticils are well developed, often symmetrically and many stalagmoid or oval blastospores are developed along the pseudomycelial cells.

The development of pseudomycelium and blastospores occurs according to the types "Candida" and "Mycotorula". (Fig. 10).

No ascospore is observed on Gorodkova agar, gypsum blockes and carrot agar.

*Physiological properties*: Fermentation and assimilation of glucose is positive; galactose, maltose, saccharose and lactose are not fermented and assimilated; potas-

\* *Candida fimetaria* Soneda sp. nov.

In musto maltato cellulae plerumque ovoideae, non elongatae, singulares vel binatae,  $3.8-6.2 \times 4.4-9.0 \mu$ , plus minusve vacuolatae. Sedimentum annulusque formantur sed non pellicula. Cultura in agarico maltato (post unum mensem) flavalbida, mollis nitida plana, margine plerumque laevis, interdum fimbriata. Pseudomycelium abundat, cum verticillis symmetricis. Blastospores ovoideae formantur secundum cellulas pseudomycelii.

Fermentatio et assimilatio glucosi, non galactosi, saccharosi et lactosi. Nitras kalcus non assimilatur. In medio minerali cum alcohole aethylico crescit, sedimento formantur. Lactis caseinam non praecipita. Arbutinum non finditur.

sium nitrate is not assimilated; assimilation of ethanol is positive, a sediment is formed. Litmus milk is not coagulated. Arbutin is not splitted.

Type culture: (SM-2-11, dung of *Ursus arctos yesoensis*, Ueno Zoological Garden, May 1958) is preserved in Nagao Institute.

This yeast resembles *C. krusei*, especially in its physiological and morphological properties, but differs from the latter species in the shorter cells and absent of pellicle in malt extract.



Fig. 10 *Candida fimetaria*  
Slide culture on potato agar after 10 days.

***Candida Krusei*** (Cast.) Berkhout, De Schimmelgeslachten Monilia, Oidium, Oospora en Torula Diss., Utrecht p. 43 (1923) : Lodder and K-Van Rij, The Yeast p. 492 (1952).

Syn. *Saccharomyces Krusei* Cast.

**Morphological properties:** After 3 days in malt extract at 25°C, cells are long oval to elongate, occasionally cylindrical,  $(2.4-6.0) \times (6.4-15.0) \mu$ , single or in pairs, (Fig. 11) a thin, fragile, dusty, whitish, slightly wrinkled and creeping pellicle is formed, after one month, pellicle is creeping up high.

After one month at 20°C the streak is yellowish, somewhat powdery, white, soft, flat and dull, the margin may be lobed and sinuous with fine pseudomycelium.

Slide culture on potato agar shows many pseudomycelium. Usually the pseudomycelium is consisted in dendroid with small verticils consisting of two elongate blastospores. There is distinct difference between blastospores

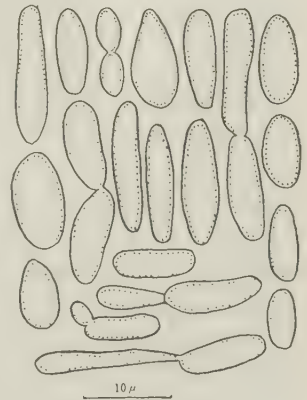


Fig. 11 *Candida krusei*  
3 days at 25°C in malt extract.



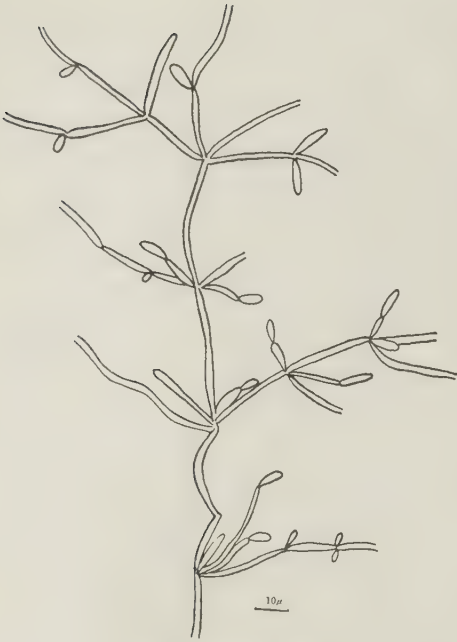


Fig. 12 *Candida krusei*

Slide culture on potato agar after 7 days.

and pseudomycelial cells, according to the type "Mycotoruloides", "Mycotorula" and "Mycocandida". (Fig. 12).

*Physiological properties*: Glucose is fermented and assimilated; galactose, maltose, saccharose and lactose is refused; potassium nitrate is not assimilated; test of ethanol as sole source of carbon is positive, a thin greyish white pellicle is formed.

*Candida brumptii* (Langeron et Guerra) Langeron et Guerra, in Proc. zesde intern but Cansres, A' dam, 2: 165 (1935); Lodder et K-Van Riji The Yeast p. 561 (1952)

Syn. *Blastodendrion Brumptii* Langeron et Guerra.

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract cells are oval, sometimes globose  $(2.2-4.0) \times (3.0-7.2) \mu$ , single or in pairs, (Fig. 13). a ring and a sediment are formed, after one month, at 20°C, pellicle is not observed.

After one month, color of streak culture on malt agar is whitish yellow to cream tinge; the streak culture is soft and glistening, but it shows small pinples at the botton of the tube, margin is surrounded by pseudomycelium.

Slide culture on potato agar, growth is rapid; there are many thread-like pseudomycelium and long stalagmoid blastospores which are arranged in long chain and there is no difference between pseudomycelium and blastospores. (Fig. 14).

*Physiological properties*: No fermenting ability, but in some strains glucose is fermented; glucose, galactose and maltose are assimilated, but saccharose, lactose and ethanol are refused; potassium nitrate is not assimilated; no growth in litmus

milk; not splitted arbutin.

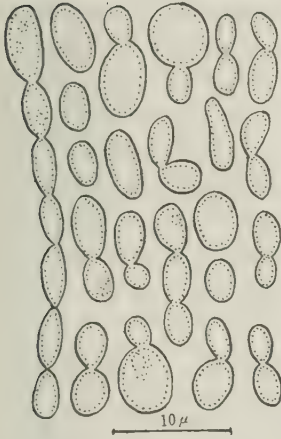


Fig. 13 *Candida brumptii*  
3 days at 25°C in malt extract.



Fig. 14 *Candida brumptii*  
Slide culture on potato agar after 7 days.

***Candida tropicalis*** (Cast.) Berkhout, De schimmel-  
geslacht en Monilia, *Oidium*, *Oospora* en *Torula*  
Diss., Utrecht p. 43 (1923); Lodder and K-van Rij,  
The Yeast p. 502 (1952)

Syn. *Oidium tropicalis* Cast.; *Myceloblastanion tropicale*  
(Cast.) Ota

**Morphological properties:** After 3 days in malt  
extract at 25°C, cells are round to short oval,  
measuring  $(4.0-7.8) \times (5.8-9.0) \mu$ , single or in pairs,  
(Fig. 15). After one month at 20°C, whitish yellow,  
thick and slightly wrinkled pellicle is formed.

After one month on malt agar at 20°C, the color  
is yellowish white, the appearance of the streak  
culture is dry, dull, tough, rugose and coarsely vermi-

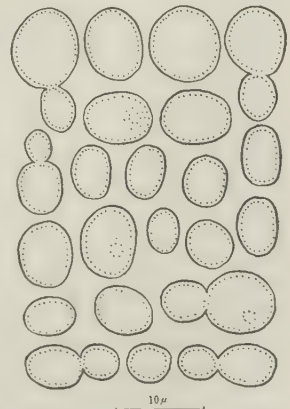


Fig. 15 *Candida tropicalis*  
3 days at 25°C in malt extract.

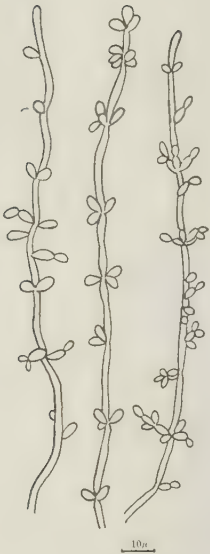


Fig. 16 *Candida tropicalis*

Slide culture on potato agar after 7 days.

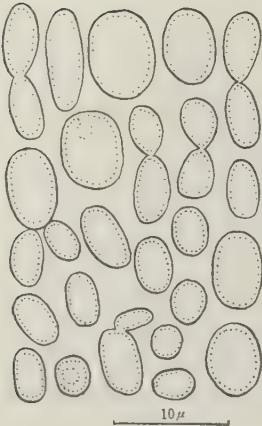


Fig. 17 *Candida parapsilosis*  
3 days at 25°C in malt extract.

cular, entire surface is folded, the margins smooth but surrounded by pseudomycelium.

Slide culture on potato agar, the pseudomycelium is abundantly developed, the verticils are well developed, often chain of the blastospores is formed, sometimes only two blastospores are symmetrically arranged along the cells. "Mycotorula" "Mycotoruloides" "Candida" and "Mycocandida" types are observed. (Fig. 16).

*Physiological properties:* Glucose, galactose, maltose and saccharose are immediately and strongly fermented and assimilated; nitrate not assimilated; in the test of ethanol as sole source of carbon, growth is weak (a sediment and a thin ring).

***Candida parapsilosis*** (Ashf.) Langeron et Talice, Ann parasitol humana et comparée 10:1 (1932)

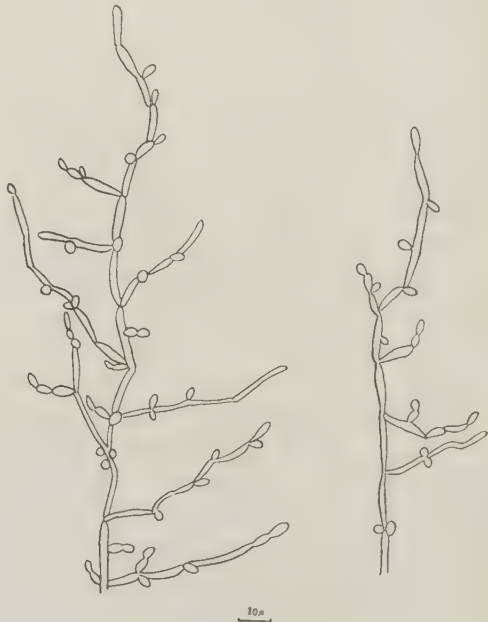


Fig. 18 *Candida parapsilosis*  
Slide culture on potato agar after 7 days.



Syn. *Monilia parapsilosis* Ashf.

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are short oval, most cells measuring  $(2.6-5.8) \times (2.6-10.0) \mu$ , cells are single or in pairs (Fig. 17) a sediment and a thin ring are formed; after one month at 20°C a sediment and a ring are present.

After one month on malt agar at 20°C, the colony is whitish yellow to cream colored, soft, glistening and somewhat raised, the margin is sometimes fimbriated, but sometimes smooth.

Slide culture on potato agar, there is generally rich development of pseudomycelium, which often branches with small verticils (*Mycocandida*-type), blastospores are well formed, but giant cell in the pseudomycelium (Fig. 18).

*Physiological properties*: Ferment only glucose; galactose, maltose, saccharose and lactose are not fermented; glucose, galactose maltose and saccharose are assimilated; not assimilate potassium nitrate; growth in litmus milk is well, but milk is not coagulated; not split arbutin.

*Candida albicans* (Robin) Berkhout, De schimmelgeslachten *Monilia*, *Oidium*, *Oospora* en *Torula* Diss., Utrecht p. 44 (1923); Lodder and K-van Rij, The Yeast p. 466 (1952)

Syn. *Oidium albicans* Robin

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are almost spherical, measuring  $(3.0-5.2) \times (3.0-6.8) \mu$ , single or in pairs, (Fig. 19), a sediment is formed, in old culture of malt extract, a sediment and a thin ring are present.

After one month on malt agar, streak at 20°C is cream colored, soft, glistening and rather flat, but sometimes color is changed into a greenish tinge, pseudomycelium is developed under the streak stand surrounding the margin.

Slide culture on potato agar pseudomycelium develop abundantly, the blastospores are in loose branched verticils and often symmetrically arranged (*Mycotoruloides*-type) (*Candida*-type) (*Blastodendrion*-type); besides the above, large round chlamydospores and thin-walled protochlamydospores are produced. (Fig. 20).

*Physiological properties*: Glucose, galactose and maltose are fermented; saccharose and lactose are not fermented; assimilate glucose, galactose, maltose and saccharose, but lactose and ethanol are not assimilated; potassium nitrate is not

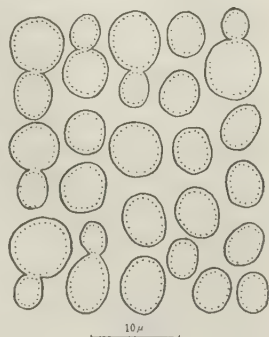


Fig. 19 *Candida albicans*  
3 days at 25°C in malt extract.

assimilated; litmus milk is not coagulated; arbutine is not splitted.



Fig. 20 *Candida albicans*  
Slide culture on potato agar after 7 days.

*Candida humicola* (Daszewska) Diddens et Lodder, Die anaskosporogenen Hefen, II Hälfte p. 269 (1942); Kobayashi, Y., K. Tubaki, M. Soneda, in Bull. Nat. Soc. Mus. Tokyo, **33**: 48 (1953)  
Syn. *Torula humicola* Daszewska.

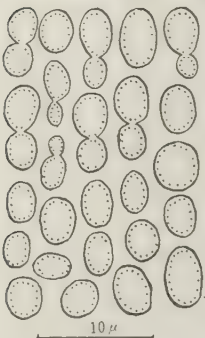


Fig. 21 *Torulopsis glabrata* 3 days at 25°C in malt extract.

*Torulopsis glabrata* (Anderson) Lodder et De Vries, in Mycopathologia, **1**: 98 (1939)  
Syn. *Cryptococcus glabratus* Anderson

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are almost oval  $(2.4-3.6) \times (2.8-5.2) \mu$ , single or in pairs, (Fig. 21); after one month at 20°C a ring and a sediment are formed.

After one month at 20°C, the colony of malt agar is whitish and center of colony is brownish tinge, glistening,

smooth and very soft, the margin is smooth. Slide culture on potato agar, not consisted of pseudomycelium. *Physiological properties*: Only glucose is fermented and assimilated, galactose, maltose, saccharose and lactose are not utilized, potassium nitrate is not assimilated; test of ethanol as sole source of carbon is negative; arbutin is not splitted.

***Torulo famata*** (Harrison) Lodder et K-Van Rij, The Yeast p. 417 (1952)

Syn, *Mycotorula famata* Harrison

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are spherical or ovoid (2.4-4.2) (3.0-4.4)  $\mu$ , single or in pairs (Fig. 22), after one month at 20°C sediment and a ring are produced.

After, at 20°C, the colony is whitish, smooth and glistening, the margin is almost smooth.

Slide culture on potato agar, a very short and primitive pseudomycelium is produced with short-branched chains, but blastospores are not observed.

*Physiological properties*: No alcoholic fermentation; glucose, galactose maltose and saccharose are assimilated; lactose is refused; ethanol is assimilated in two weeks; not assimilated potassium nitrate.

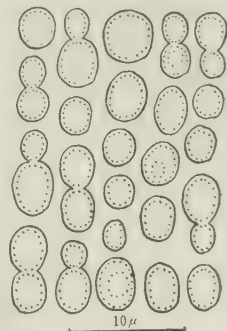


Fig. 22 *Torulopsis famata*  
3 days at 25°C in malt extract.

***Torulopsis inconspicua*** (Harrison) Lodder et K-van Rij, The Yeast p. 436, (1952)

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are long oval (1.8-2.0)  $\times$  (3.8-7.0)  $\mu$ , single, in pairs or in short chain, after one month at 20°C, a sediment and a ring are formed (Fig. 23).

After one month at 20°C, colony is grayish white to grayish cream, surface of streak is glistening, soft and almost smooth, the margin is somewhat slightly sinuous.

Slide culture on potato agar, not produced pseudomycelium.

*Physiological properties*: Not fermented glucose, galactose, maltose, saccharose and lactose; glucose is assimilated; galactose, maltose, saccharose and lactose are refused; potassium nitrate is not assimilated; test of ethanol as sole source of carbon is positive; arbutin is not splitted.



Fig. 23 *Torulopsis inconspicua*

3 days at 25°C in malt extract.



***Rhodotorula glutinis*** (Fres.) Harrison, in Trans. Roy. Soc. Can., V, 22 : 187 (1928)  
Syn. *Cryptococcus Glutinis* Fresenius

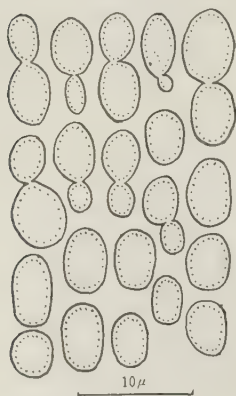


Fig. 24 *Rhodotorula glutinis*  
3 days at 25°C in malt extract.

*Morphological properties*; after 3 days in malt extract at 25°C, cells are almost ovoid, but sometimes spherical  $(2.8-4.4) \times (3.8-6.4) \mu$ , single or in a small chain, (Fig. 24) a sediment and a reddish ring are formed.

After one month on malt agar at 20°C, colony is red to orange red, soft, smooth, shiny and flat.

Slide culture on potato agar is rapidly growth and is not produced pseudomycelium.

*Physiological properties*: oxidative and no fermentive ability; glucose, galactose, maltose and saccharose are assimilated, lactose is not assimilated, utilized potassium nitrate, ethanol is well utilized.

***Rhodotorula mucilaginosa*** (Jorg.) Harrison, in Trans. Roy. Soc. Con., V, 22 : 187 (1958); Kobayashi, Y., K., Tubaki and M. Soneda, in Bull. Nat. Soc. Mus (Tokyo) 33 : 47 (1953)

Syn. *Torula mucilaginosa* Jorg.

***Cryptococcus albidus*** (Saito) Skinner in Amer. Midland Naturalist 43 : 242 (1950)  
Syn. *Torula albida* Saito

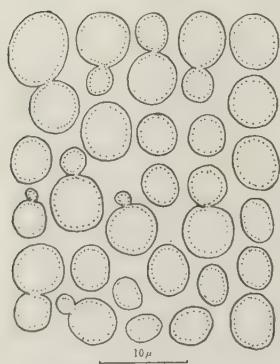


Fig. 25 *Cryptococcus albidus*  
7 days at 25°C in malt extract.

*Morphological properties*: After 7 days in malt extract at 25°C, growth is slow, cells are usually spherical  $(3.0-7.0) \times (3.2-9.0) \mu$ , single or in pairs (Fig. 25), a sediment and a ring are produced, the cells are surrounded by capsule, after one month at 20°C, ring of slimy mass and a sediment are formed.

After one month on malt agar at 20°C, the streak is yellowish white, slightly shining, mucous and smooth.

*Physiological properties*: Oxidative; assimilate glucose, galactose, maltose, saccharose, lactose and ethanol; potassium nitrate is well assimilated; not split arbutin; starch like compound is formed.

***Trichosporon cutaneum*** (de-Beurm, Gougerot et Vaucher) Ota, in Ann. parasitol, humaine et compée 4 : 1 (1926)

Syn. *Oidium Cutaneum* de-Beurm, Gougerot et Vaucher

*Morphological properties*: After 3 days in malt extract at 25°C, cells are spherical, oval, long oval and cylindrical shape,  $(3.8-6.6) \times (3.8-10.0) \mu$ , (Fig. 26), single or in pairs, occasionally pseudomycelium is produced, a sediment is formed. After one month at 20°C, highly wrinkled, whitish yellow, dry and dull pellicle is formed.

After one month on malt agar at 20°C, the streak is dry, raised and strongly platied wrinkled all over the surface.

The color of streak is yellowish white, but sometimes brownish tinge.

Slide culture on potato agar growth is abundant with pseudomycelium, arthrospores and blastospores. The pseudomycelium is splitted up into variable length arthrospores that may give raised to a zig-zag formation. Frequently thin walled clavate cells are formed at intercalary cells. (Fig. 27).

*Physiological properties*: Oxidative and no fermenting ability, and assimilate glucose, galactose, maltose, saccharose and lactose; potassium nitrate is not assimilated, ethanol is not assimilated; under appropriate conditions "starch" is formed.

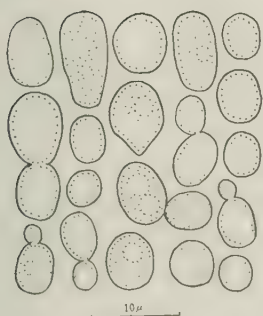


Fig. 26 *Trichosporon cutaneum*  
3 days at 25°C in malt extract.



Fig. 27 *Trichosporon cutaneum*  
Slide culture on potato agar after 7 days.

*Kloeckera apiculata* (Reess) Janke, in Cent. Bakt. Parasitenk, Abt. II, 59:310(1925)

*Syn. Saccharomyces apiculatus* Reess

**Morphological properties:** After 3 days in malt extract at 25°C, cell are lemon-shaped, oval and long oval, occasionally sausage (1.8-4.0) × (3.0-8.0)  $\mu$ , single or a small chains (Fig. 28); a sediment is formed. After one month at 20°C, a sediment and a thin ring are produced.

After one month at 20°C, the colony of malt agar is soft, flat and slightly shining, the margin is almost smooth.

Slide culture on potato agar at 25°C, pseudomycelium is not so developed sometimes, large cells are arranged in chain, which may be branched (Fig. 28).

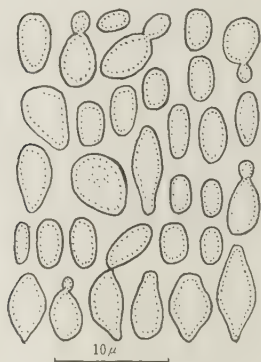


Fig. 28 *Kloeckera apiculata*  
3 days at 25°C in malt extract.

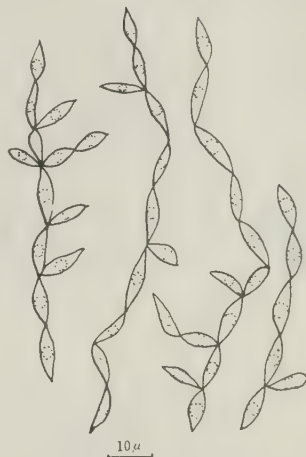


Fig. 29 *Kloeckera apiculata*  
Slide culture on potato agar after  
7 days.

2 strains do not produce the chain of cells.

**Physiological properties:** Glucose is fermented and assimilated; galactose, maltose, saccharose and lactose are not utilized, test of ethanol as source of carbon is weakly positive.

***Kloeckera fluorescens* Soneda sp. nov.\***

**Morphological properties:** After 3 days in malt extract at 25°C, cells are large lemon shaped, oval or long oval (4.2-7.2) × (7.2-16.0)  $\mu$ , single or in pairs, (Fig.

\* *Kloeckera fluorescens* Soneda sp. nov.

In musto matato cellulae magnae citriformes, ovoideae vel longovoideae 4.2-7.2 × 7.2-16.0  $\mu$ , singulares vel binatae, bipolariter germinatae. Sedimentum et annulus tenuis formantur, pelliculo nullo. In agarico maltato, cultura flava vel crema, interdum flava, mollis planiuscula nitida, plerumque laevis.

Pseudomycelium nullum. Fermentatio et assimilatio glucosi, galactosi et saccharosi, non maltosi et lactosi. In medio minerali cum alcohole aethylico vix crescit. Arbutinum non finditur.



30), budding is bipolar on a broad base, a sediment and a thin ring are formed, after one month at 20°C, a sediment and a thin ring are present, pellicle is not produced.

After one month on malt agar, at 20°C, the color of streak culture is yellowish to cream, usually strong yellowish because of the production of yellowish matter in the medium, the streak culture is soft, rather flat, glistening and almost smooth.

Slide culture on potato agar, pseudomycelium is not observed.

No ascospore is observed on Gorodkova agar, gypsum blockes and carrot agar.

*Physiological properties:* Glucose, galactose and saccharose are fermented and assimilated, but maltose and lactose are not fermented and assimilated; test of ethanol as sole source of carbon is scarcely positive. Arbutin is not splitted.

Type culture (SM-5-19-2, dung of *Calloseiurus erythraeus taiwanensis*?, Foot of Mt. Fuji, Oct. 1958) is preserved in Nagao institute.

This yeast forms lemon shaped cells and no ascospore can be found. Therefore it must belong to *Kloeckera*.

The budding of the cells was bipolar on the broad base and there is production of fine and distinct yellowish matter in malt agar.

Ciferri created the genus *Schizoblastosporion* in 1930, for a yeast isolated by Starkey and Henrice in 1927. The genus *Schizoblastosporion* is separated from the other asporogenous yeast by a reproductive method which is intermediate between budding and fission. But, in 1940, Mark and McClung described that after protracted cultivation on malt agar the budding and fission were no longer distinct. Accordingly the present author has not accept the genus *schizoblastosporion* in this paper.

### *Torulopsis fujisanensis* Soneda sp. nov.\*

\* *Torulopsis fujisanensis* Soneda sp. nov.

In musto maltato cellulae ovoideae vel ellipsoideae, raro angulares,  $2.2-4.2 \times 5.8-10.0 \mu$ , singulares vel binatae.

Sedimentum et annulus formantur. In agarico maltato coloniae flavalbiae vel fuscabidae laeves nitidae, margine plane laeves. Pseudomycelium nullum. Fermentatio et oxydatio nulla. Assimilatio glucosi, galactosi, et maltosi (exigua), non saccharosi et lactosi. Nitras kalicus non assimilatur. In medio minerali cum alchhole aethylico crescit. Arbutinum finditur.

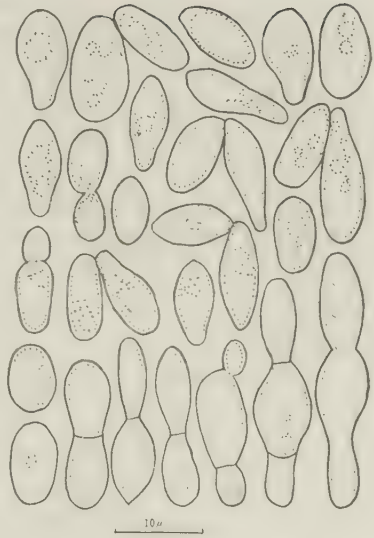


Fig. 30 *Kloeckera fluorescens*  
3 days at 25°C in malt extract.

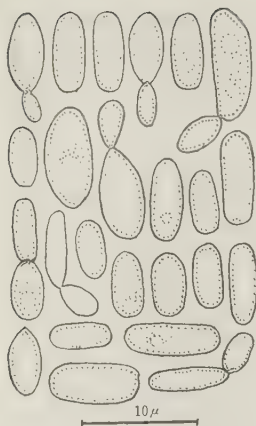


Fig. 31 *Torulopsis fujisanensis*  
3 days at 25°C in malt extract.

**Morphological properties:** After 3 days at 25°C, cells are ovoid to ellipsoidal, rarely angular, measuring  $(2.2-4.2) \times (5.8-10.0) \mu$ , single or in pairs (Fig. 31), a sediment is formed, after one month at 20°C, a sediment and a ring are formed.

After one month on malt agar at 20°C, the color of colony is whitish yellow to brownish white, the surface is smooth and glistening; margin is entirely smooth. Slide culture on potato agar, no pseudomycelium is produced.

No ascospore observed on Gorodkova agar, gypsum blocks and carrot agar.

**Physiological properties:** Oxydative and no fermentative ability; assimilate glucose, galactose and maltose (weakly), and refuse saccharose and lactose; assimilation of potassium nitrates absent; test of ethanol as sole source of carbon is positive; arbutin is splitted.

Type culture (SM-5-15-1, dung of *Lepus brachyurus brachyurus*, Foot of Mt. Fuji, Oct. 1958) is preserved in Nagao Institute.

This yeast forms no ascospore and no pseudomycelium. Starch like compound is not observed.

The cells bud multilaterally, and there is no production of acid.

It, therefore, has to be a *Torulopsis* species.

According to its sugar assimilation pattern, this strain represents a new species.

## RESULTS AND DISCUSSION

As shown in Table 3-A, 4 species of yeasts were isolated from 6 materials of 6 carnivorous animals after the treatments of 16 materials of 10 animals. As previously described, each material was chosen from the dung of the different individual of animal.

The isolated yeasts were all asporogenous, namely, *Candida brumptii*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei* and *Torulopsis glabrata*.

Among them, *Candida brumptii*, *Candida tropicalis* and *Torulopsis glabrata* have usually been considered to be the source of disease, and *Candida krusei* is commonly found in field. Often no yeast can be isolated from the carnivorous animal dung and, usually, yeast is fewer compared to the graminivorous and omnivorous animal dung.

Omnivorous animal dung: In the present work, 10 samples of 10 animals

species dung were examined (Table 3-B).

12 species of yeasts were isolated and identified from 8 samples. Among them, *Candida albicans* was isolated from dung of *Hylabates lar*, and *Saccharomyces fragilis* was isolated from dung of *Melursus ursinus*. In omnivorous animal dung, yeast species is fewer than that of graminivorous animal. In addition to these yeasts, *Geotrichum candidum* developed in 5 samples.

Graminivorous animal dung: Yeasts were isolated from 17 samples of 14 animal species after the treatment of 19 samples of 16 animal species. In 2 samples, no yeast was found and only *Geotrichum candidum* was abundant. *Rhodotorula* was remarkably dominant in these materials. *Geotrichum candidum* developed along with the members of *Rhodotorula*. In total, 38 strains of yeast belonging to 13 were isolated. Usually, the graminivorous animal dung was rich in the species of yeasts (Table 3-C). Among them, 7 strains belong to 2 new species of ascosporogenous yeasts, *Hansenula coprophila* and *Pichia minuscula*.

After the examinations of wild animal dung, *Callosciurus erythraeus thaiwanensis* (?), which were collected in the foot of Mt. Fuji.

Table 3

## Yeast Inhabits of Amimal dung.

## Carnivorous Animal (A)

Origin of the dung	Sample	No. of yeast per gr.	Isolated yeast
Lion ( <i>Felis leo</i> )	1	0	<i>C. brumptii</i>
	2	0	
Tiger ( <i>F. tigris</i> )		1000000	
Leopard ( <i>F. pardus fusca</i> )	1	0	
	2	0	
	3	0	
Black Panther ( <i>F. pardus</i> )		29700	<i>C. brumptii</i>
Serval Cat ( <i>F. sarval</i> )		45600	<i>C. brumptii</i>
Cheeter ( <i>Acinonyx jubatus</i> )	1	100	<i>C. tropicalis</i>
	2	0	
	3	0	
Californian Sea Lion <i>Zalophus californianus</i>		100	<i>C. krusei</i>
Schrenck's Fox ( <i>Vulpes vulpes schrencki</i> )		0	
Spotted Hyaena ( <i>Hyaena crocuta</i> )		0	
Striped Hyaena ( <i>H. striata</i> )		2500	<i>T. glabrata</i>



## Omnivorous Animal (B)

Origin of the dung	Sample	No. of yeast per gr.	Isolated yeast
Yezo Brown Bear ( <i>Ursus arctos yezoensis</i> )		350000	<i>C. fimetaria</i>
Japanese Black Bear ( <i>U. thibetanus japonicus</i> )		200000	<i>C. fimetaria</i>
Himalayan Black Bear ( <i>U. toquatus</i> )		1830000	<i>C. tropicalis</i>
Japanese Badger ( <i>Meles anakuma</i> )		0	
Raccoon ( <i>Procyon lotor</i> )		42100	{ <i>C. brumptii</i> <i>C. parapsilosis</i>
Gibbon ( <i>Hylabates lar</i> )		490000 (4800)	{ <i>C. albicans</i> <i>C. brumptii</i>
Binturong ( <i>Arctictis binturong</i> )		1050000 (100000)	{ <i>C. krusei</i> <i>C. tropicalis</i> <i>T. inconspicua</i>
Lesser panda ( <i>Aelurus fulgens</i> )		600000 (600000)	
Sloth Bear ( <i>Melursus ursinus</i> )		4180000 (300000)	{ <i>C. krusei</i> <i>S. Fragilis</i>
Maley Civet ( <i>Paradoxurus hermaphroditus</i> )		150000 (10000)	{ <i>C. brumptii</i> <i>R. mucilaginosa</i>

\* Numbers in parenthesis showing those of colonies of *Geotrichum candidum*.

## Graminivorous Animal (C)

Origin of the dung	Sample	No. of yeast per gr.	Isolated yeast
Giraffe ( <i>Giraffa camelopardalis</i> )		1280000 (59400)	{ <i>P. minuscula</i> <i>C. krusei</i> <i>R. mucilaginosa</i>
Lama ( <i>Lama glama</i> )		1072000 (700000)	{ <i>H. coprophila</i> <i>R. glutinis</i>
Dromedary Camel ( <i>Camelus dromedarius</i> )		50000 (40000)	{ <i>Cr. albidus</i> <i>R. Glutinis</i>
	2	46000	{ <i>H. coprophila</i> <i>C. fimetaria</i> <i>T. famata</i>
Indian Elephant ( <i>Elephas maximus</i> )	1	170000 (1000)	{ <i>H. coprophila</i> <i>C. fimetaria</i>
	2	100000 (13000)	{ <i>H. coprophila</i> <i>T. cutaneum</i> <i>R. mucilaginosa</i>
	3	40500 (32500)	{ <i>C. fimetaria</i> <i>R. mucilaginosa</i>
Formosan Reeve's Muntjac ( <i>Muntiacus reevesii micrurus</i> )		530 (233)	{ <i>C. brumptii</i> <i>T. famata</i>
Goat ( <i>Capra hircus</i> )		1930000 (1930000)	
Malay Japir ( <i>Tapirus indicus</i> )		37500 (6400)	{ <i>C. fimetaria</i> <i>C. parapsilosis</i> <i>T. glabrata</i>

Yak ( <i>Bos grunniens</i> )	16400 (1000)	{ <i>C. tropicalis</i> <i>T. inconspicua</i> <i>R. mucilaginosa</i> }
Japanese Horse ( <i>Equus caballus orientalis</i> )	40000 (30000)	{ <i>H. coprophila</i> <i>R. glutinis</i> }
Mule ( <i>E. caballus</i> × <i>E. asinus</i> )	34000 (5000)	{ <i>H. coprophila</i> <i>T. cutaneum</i> <i>R. mucilaginosa</i> }
Black Back ( <i>Antelope cervicapra</i> )	130000 (129000)	<i>R. glutinis</i>
Axis Deer ( <i>Cervus axis</i> )	1500000 (1500000)	
Yezo Deer ( <i>C. nippon yezoensis</i> )	57000 (53000)	{ <i>C. fimetaria</i> <i>R. glutinis</i> }
Sika Deer ( <i>C. nippon</i> var. <i>mageshima</i> )	70000 (66000)	<i>R. mucilaginosa</i>
Formosan Spotted Deer ( <i>C. taiouanus</i> )	92000 (91000)	<i>R. mucilaginosa</i>
Jomson Gozelle ( <i>Gozalla thomsonii</i> )	2000 (1000)	<i>C. krusei</i>

\* Numbers in parenthesis showing those of colonies of *Geotrichum candidum*.

#### Wild animal (D)

##### Squirrel

(*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)

##### Sample Isolated yeast

1. *Kloeckera apiculata*
2. *Torulopsis famata*, *K. fluorescens*
3. *K. apiculata* *C. krusei*
4. *K. apiculata*
5. *K. apiculata*, *C. tropicalis*

##### Hare

(*Lepus brachyurus brachyurus*)

##### Sample

1. *T. fujisanensis*
2. *T. fujisanensis*, *C. humicola*
3. *R. mucilaginosa*

*Kloeckera apiculata* was found. This was obtained only from wild animal dung as far as tested. This may be originated from the diet, as this species is common in the fruits.

From the above results, it may be shown that the number of yeasts may be influenced not only by the food substances of animals but also by the following four factors:

1. Biological affinity and resistibility in alimentary canal between the yeasts and the substrates.

2. Antagonistic activity and biological affinity between the yeasts and the other microorganism.

3. Increase or decrease of yeast depending to the physiological properties of animals.

4. A problem of persistent or non-persistent for animals. Among them, factor can be divided into two cases: dormant parasite and dormant nutritive value.

*Candida brumptii*, *Candida tropicalis* and *Candida krusei* were isolated from carnivorous, omnivorous and also from graminivorous animal dung.

On the contrary, dung may be considered as one of the yeast-carrier in nature. For example, *Candida krusei*, a very common and not a parasitic yeast, may be carried by the dung from one substrate to the another; therefore, the present author considered this is not a true dung-inhabiting yeast but a one which have high adaptability to the surrounding conditions. In the case of this yeast, dung is not always a most suitable circumstance but no more than a step for the next habitat.

The present author studied the taxonomy of yeasts isolated from animal dung. The following 2 species of ascosporogenous yeasts were new to science: *Hansenula coprophila* and *Pichia minuscula*. The former is smaller in size of cells as compared with the other common yeasts and the latter is characteristically very common in animal dung. Much more asporogenous yeasts were isolated, among them *Candida fimetaria* being dominant.

*Kloeckera fluorescens*, isolated from wild animal dung, produces peculiar and distinct fluorescent matter which is yellowish under culture on malt agar and showed bipore-budding on a broad base. The great part of fluorescent matter was riboflavin so far as tested. *Torulopsis fujisanensis* was isolated from the dung of *Lepus brachyurus brachyurus*, which was collected in foot of Mt. Fuji.

The following species were newly recorded from the feces:

*Candida brumptii*, *Candida humicola*, *Rhodotorula glutinis*, *Kloeckera apiculata* and also above described 5 new species.

### SUMMARY

1. Twenty species of yeasts were isolated from various animal dung collected at Zoological Garden and the foot of Mt. Fuji.

2. Among them, *Hansenula coprophila*, *Pichia minuscula*, *Candida fimetaria*, *Torulopsis fujisanensis*, *Kloeckera fluorescens* are new to science. *Candida brumptii* and *Torulopsis inconspicua* are new addition to Japanese flora.

3. The yeasts inhabiting dung of carnivorous animals are relatively few compared with those of omnivorous and graminivorous animals so far as tested.

4. Strains of *Rhodotorula* were isolated only from dung of graminivorous animals, and strains of *Kloeckera* developed only from wild animals dung.

Finally, grateful thanks are due to Dr. K. Kominami, Y. Kobayasi and K. Tubaki for the constant guidances throughout the present investigation, and also to Mr. S. Fukuda, S. Asakura and S. Shibuya who kindly offered the samples from zoological gardens.

#### LITEATURES

- Diddens, H.A. and J. Lodder, Die anaskosporogenen Hefen, Hälfte, A'dam, 1942  
Cook, A. H., The chemistry and Biology of yeast (1958)  
Guilliermond, A., and Tanner, F.W., The yeasts (1920)  
Kobayasi, Y, K. Tsubaki and M. Soneda, in Bull. Nat. Sci. Mus. (Tokyo), **33** : 47 (1953)  
Lodder, J., Die anaskosporogen Hefen, I, Hälfte, Verhandel, Koninkl. Akad. Wetenschap. Afd. Natuurkunde, Sect. II, **32** : 1, 1934  
Lodder, J., et K-Van Rij, The Yeast (1952)  
Lund, A, Waller, in Lab. Con., **19** : 66, 221 (1956)  
Lund, A., Studies on the ecology of yeasts, (1954)  
Ota, M. ( I ), in Japan J. Dermatol. Urol. ( I ), **26** : 111~142 (1926)  
Ota, K., ( II ), ibid, **27** : 152~191 (1927)  
Saito, K., in Japan. Journ. Botany **1** : 1 (1922)  
Wickerham, L., J., Taxonomy of yeasts (1951)



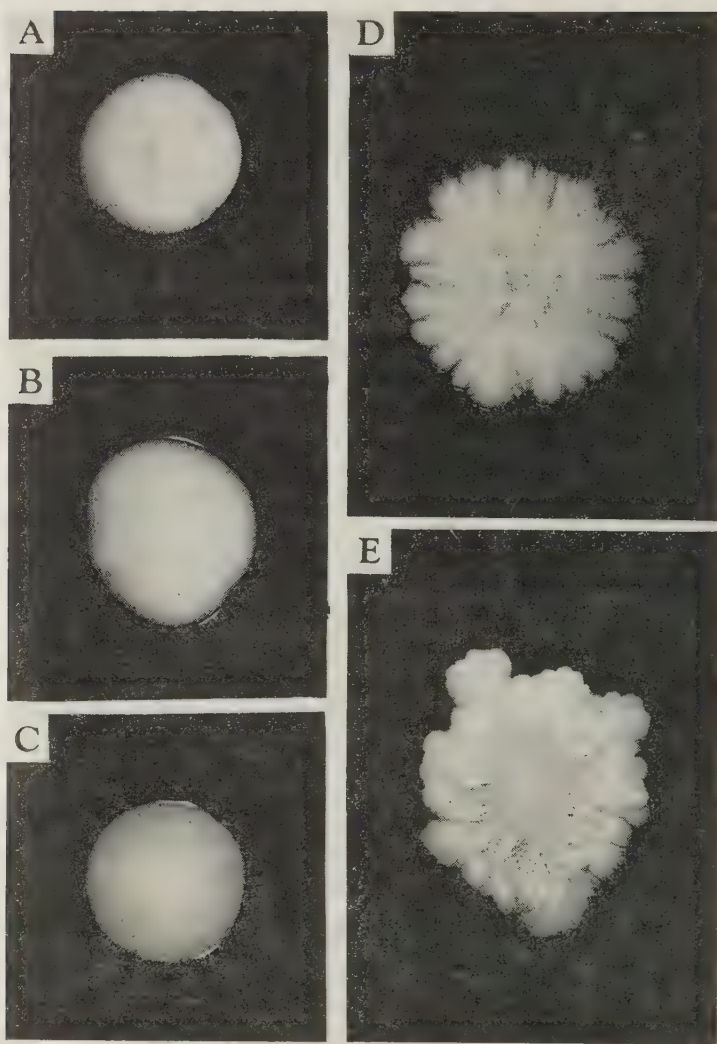


Plate 1. Photographs of the colonies on malt agar plates.

A. *Hansenula coprophila*,  $\times 1.3$  B. *Torulopsis fujisanensis*,  $\times 1.5$  C. *Klöeckera fluorescens*,  $\times 1.3$  D. *Candida fimetaria*,  $\times 2.0$  E. *Pichia minuscula*, 1.5

# Cultural and taxonomical studies on *Prototheca*

by Keisuke TUBAKI and Masami SONEDA

椿 啓 介, 曾根田正己: プロトテカ属の培養と分類について

During a survey of the wild mold of Japan, two organisms belonging to the genus *Prototheca* have been isolated from the flux of trees by the latter author in 1958.

The genus *Prototheca* was established by Krüger in 1894, and the morphological features that characterize the genus are relatively clear-cut and include the presence of thick walled large cell containing endospores, and six species have hitherto been described. The systematic position of this fungus is still doubtful. Recently, comparative morphological and physiological studies were given by Ciferri (1957) who classified into four species and a variety as follows:

*P. moriformis* Krüger; *P. zopfii* Krüger; *P. trispora* (Ashf., Cif. et Dalm.) R. Cif., Montem. et O. Cif.; *P. portoricensis* Ashf., Cif. et Dalm.; *P. portoricensis* var. *ciferrii* (Negr. et Blast.) R. Cif., Montem. et O. Cif.

## Material used

The following four strains of *Prototheca* were kindly offered from Dr. L.J. Wickerham, U.S. Dept. Agriculture, Peoria, and eight species and three strains were also offered from Dr. R. Ciferri, Univ. Pavia. Italy.

<i>Prototheca</i> sp.	YB- 990: slime flux of <i>Morus rubra</i> (Wickerham)
"	YB-4121: frass of <i>Populus tremuloides</i> ( " )
"	YB-4330: laboratory drain ( " )
"	YB- 633: slime flux of <i>Gledistia triacanthos</i> ( " )
<i>P. ciferrii</i> Negrani et Blastein	HMS-1227 (Ciferri)
<i>P. chlorelloides</i> Auct.	HMS-1163 ( " )
<i>P. moriformis</i> Krüger	IMI ( " )
<i>P. portoricensis</i> Ashf., Cif. et Dalm.	HMS-1167 ( " )
<i>P. portoricensis</i> var. <i>trispora</i> Ashf., Cif. et Dalm.	HMS-1154 ( " )
<i>P. zopfii</i> Krüger	HMS-1156 ( " )
"	HMS-1157 ( " )
"	HMS-1158 ( " )
<i>Ptototheca</i> sp.	HMS-1155 ( " )
"	HMS-1161 ( " )
"	HMS-1162 ( " )

In addition to the above, the following cultures were also studied.

<i>Prototheca zopfii</i> Krüger	NI. 7191 (CBS)
<i>Prototheca</i> sp.	No. 36-1-2: black chip on stump of <i>Zelkova serrata</i> (Hachi-oji, Tokyo, April, 1958)
<i>Prototheca</i> sp.	No. 40-1-1: slime flux of <i>Quercus</i> <i>crispula</i> (Mt. Takao, Tokyo, August, 1958)

### Morphological Experiment

For examination, malt extract agar and malt extract liquor were used. The methods employed and classification systems used were essentially those outlined in the yeast monograph by Lodder & K. van Rij (1952). Certain modifications were made in connection with the taxonomic tests of these authors.

*General morphological character of the culture:* Growth is exactly of the yeast-type and is heterotrophic. Odor is of the yeast-like. Colonies on malt agar are dull, flat, sometimes uneven, pasty or mucilaginous, restricted, with a smooth or irregular margin, pure white or pale cream colored. Cells are commonly spherical, ovoid or ellipsoid, sometimes cylindrical, surrounded by a refractive double wall which gives a strong cellulosic reaction with chlorozinc-iodine. Each, in due course, develops into a large sporangium-like cell and contains one to several endospores at maturity. The endospores contained within the sporangium-like cell are spherical, ovoid, ellipsoid or cylindrical in shape, containing numerous oil-drops. When the endospores are first, formed they are irregular in shape and then tend to attain a more nearly spherical or cylindrical shape. Presumably because of increased pressure on the wall, the endospores enlarge and finally rupture the cell-wall and liberate. The liberated spores increase in size immediately and develop into immature sporangium-like cells, and sporulation again occurs by formation of successive cleavage planes.

In liquid medium, sediment appears with or without ring or slightly developed islets which easily drop to the bottom; bottom growth and ring formation is dominant in most cases.

### Taxonomy

Since no definite physiological differences can be noted among the species as described below, only morphological properties can define the main line in the present taxonomy, whereas the difference between optimum-temperatures of the species for the growth may effect to the differentiation into species in two cases.

At present, five species, including one new species, have been recognized in

this paper.

***Prototheca zopfii* Krüger** Hedwigia 33: 264 (1894)

Cells spherical or ovoid, 10–18  $\mu$  in diam. in average, occasionally 20  $\mu$  large. Endospores in cells usually spherical, commonly two to several in number, 9–11  $\mu$  in diam., occasionally below 5  $\mu$  or over 13  $\mu$  in diam. Growth on malt agar, pasty. Good growth at 25°–37°C.

Strain NI. 7191; No. 36-1-2; No. 40-1-1; YB-990; YB-4121; HMS-1155; HMS-1156; HMS 1157; HMS-1158; HMS-1161; HMS 1162 were included in this species.

*P. chlorelloides* and *P. portoricensis* can be considered as synonymous, though Ciferri (1957) recognized the latter species as a valid.

***Prototheca moriformis* Krüger** Hedwigia 33: 263 (1894)

Cells spheroid or ovoid, 8–12  $\mu$  in diam., occasionally 16  $\mu$  in diam. Endospores in cells, several in number, usually spheroid, 4–5  $\mu$  in diam. Growth on malt agar, characteristically mucilaginous and glistening. Good growth at 20°–25°C. No growth at 30°C.

Strain IMI and YB-833 can be included.

***Prototheca trispora* (Ashf., Cif. et Dalm.) Cif., Montem. et O. Cif.** Nuov. Ann. Igien. Microbiol. 7: 562 (1957)

Cells ovoid, ellipsoid, often cylindrical, 10–20 (32)  $\times$  40–20 (25)  $\mu$ . Endospores in cells, 4–5 (5.5)  $\times$  10–12.5  $\mu$ ; two to several in number. Growth on malt agar, pasty. Good growth at 25°–37°C.

Ciferri's strain HMS-1154 is typical. This species is characteristic in the cylindrical cells.

***Prototheca ciferrii* Negrone et Blastin** Mycopathologia 3: 99 (1941)

Cells ovoid or ellipsoid, 13–16  $\times$  19–20  $\mu$ . Endospores in cells, ellipsoid or rarely cylindrical, 8–13 (15)  $\times$  7.5–10  $\mu$ . Growth on malt agar, pasty. Good growth at 25°–37°C.

Ciferri's strain HMS-1227 is typical. This species is allied to *P. zopfii* in general features, but differs in the ellipsoid shape of cells. Though Ciferri (1957) treated this species as a variety of *P. portoricensis*, we considered as a separate species.

***Prototheca wickerhamii* Tubaki et Soneda, sp. nov.\***

\* Cellulae sphaeroideae, 8–13.5  $\mu$ , plerumque 11.5–13  $\mu$  in diam. Endosporae sphaeroideae, minutae, 4–5 (7)  $\mu$  in diam., hyalinae cum olei guttulae. Cultura in agarico maltato, farinacea hyalina.



Cells spherical or spheroid, 8-13.5  $\mu$ , usually 11.5-13  $\mu$  in diam. Endospores in cells, spherical or spheroid, one to several in number, rather small, 4-5 (7)  $\mu$  in diam., containing several oil drops. Growth on malt agar, pasty. Good growth at 25°-37°C.

Type: YB-4330. Peoria, U.S.A. Coll.: L.J. Wickerham, from lavatory drain. Type species is preserved in Nagao Institute.

The present new species is distinct in the genus. It is remarkable for the small size of the cells and endospores. The present epithet is chosen in the memory of Dr. L.J. Wickerham who kindly offered the strain for this study.

### Physiological Experiment

The above eighteen cultures were tested for utilization of various compounds of carbon and nitrogen sources by the "liquid medium test method" of Lodder & K. van Rij; all experiments were repeated thrice at 25°C. Inoculated and uninoculated basal medium controls were run in all cases.

All cultures were oxidative and no fermentative ability was observed. The results are summarized in the following Table I. In the table, the rate of growth are estimated by the turbidity of vigorously shaken liquid-medium. These degrees were expressed in symbols as follows: - (no growth), + (weak, but distinct), ++ (fairly good growth), +++ (vigorous growth).

Table I. Carbohydrates and their derivatives assimilation spectra.

carbon compounds  species	Glucose	Galactose	Maltose	Saccharose	Lactose	Cellobiose	Glycerol	Ethanol	Methanol	Butanol	Aceton	Lactic acid	Butyric acid	Acetic acid	Propionic acid	Formic acid
<i>P. zopfii</i> NI. 7191	+++	+	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	++	-	++	-	-
" YB-990	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	++	-	-	++	-
" YB 4121																
" HMS-1155	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	+	-	+++	-	-
" HMS-1156	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	++	-	+++	+++	-
" HMS-1157	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	++	-	+++	++	-
" HMS-1158	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	+	-	+++	+	-
" HMS-1161	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	+	-	±	±	-
" HMS-1162	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	-	-	-	+	-	±	+	-

" ( <i>P. chlorelloides</i> )	+++	+++	-	-	-	+++	+++	-	±	±	-	+++	-
" ( <i>P. portoricensis</i> )	+++	+++	-	-	-	+++	+++	-	-	+	-	+++	-
" No. 36-1-2	+++	+++	-	-	-	+++	+++	-	-	+	-	++	-
" No. 40-1-1	+++	+	-	-	-	+++	-	+	-	+++	-	++	-
<i>P. moriformis</i> IMI	+++	+	-	-	-	++	++					-	
" YB-833	+++	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. trispora</i>	+++	+++	-	-	-	+++	+++	-	±	±	-	+++	++
<i>P. ciferrii</i>	+++	+++	-	-	-	++	+++	-	-	+	-	+++	+
<i>P. wickerhamii</i>	+++	+++	-	-	-	++	++						

From the above table, no definite physiological difference is evident among the above treated species.

In all cases, arbutin was not splitted.

All strains utilized peptone, urea, asparagin, potassium nitrate, ammonium sulfate and sodium glutamate as source of nitrogen.

In addition to the nutritional requirement tests, the characteristic effect of different temperatures on the rate of growth of different temperatures on the rate of growth of the above species is shown in Table II.

Table II. Effect of temperature on the growth.

temp. species	20°	25°	28°	30°	37°
<i>P. zopfii</i> NI. 7191	+	++	+++	+++	-
<i>P. moriformis</i> IMI	+++	++	+	-	-
<i>P. trispora</i> HMS	+	++	+++	+++	++
<i>P. ciferrii</i> HMS	+	++	+++	+++	++
<i>P. wickerhamii</i> YB	+	++	+++	+++	++
<i>P. zopfii</i> No. 40-1-1	+++	++	+	-	-

The optimum temperature of all species except for *P. moriformis* and *P. zopfii* No. 40-1-1 is 28°-30°C.

As already described, all species sporulate well and produce luxuriant growth on the carbohydrate media such as malt agar or potato dextrose agar, but when grown on the synthetic media such as Czapek agar, some growth occurred but it is very markedly reduced as compared to the growth on malt agar. Only the thiamine deficiency is known of the reason for this reaction (Ciferri, 1956).

Therefore, in the present study, the effects of eight vitamin-compounds to the growth were examined using the auxanographic methods, ordinal plate method and liquid-method. Czapek medium was employed as test medium. The result was shown in the Table III. All cultures are thiamin-deficient and riboflavin may also stimulate these growth to some extent.

Table III. Effects of vitamins on the growth.

species \ vitamins	Biotin	Inositol	Niacin	p-Aminobenzoic acid	Calcium pantothenate	Pyridoxine	Thiamin	Riboflavin	cont.
<i>P. zopfii</i> NI. 7191	-	-	-	-	-	-	+++	++	-
<i>P. moriformis</i> IMI	-	-	-	-	-	-	+++	+	-
<i>P. trispora</i> HMS	-	-	-	-	-	-	++		-
<i>P. ciferrii</i> HMS	-	-	-	-	-	-	+++		-
<i>P. wickerhamii</i> YB	-	-	-	-	-	-	+++	++	-

In addition to the vitamin deficiency test, enzymatic activities were examined. Type strains of the above accepted five species were grown on starch agar, cellulose agar, milk agar, gelatin agar and pectin agar. Composition of these media and indicative method of enzymatic action were followed to those of Tubaki (1958). As the results of these experiments, no visible amylolytic, cellulolytic and pectinolytic actions were observed as far as tested.

Summarily, no fundamental physiological difference was observed among the above accepted species and all members of *Prototheca* seem to be the true saprophytes.

### Discussion

Ecologically and physiologically, only few are known about *Prototheca*. The substance upon which *Prototheca* grow in nature seems for us to be restricted usually to the flux of plants. But because of the less enzymatic activities and of sugar assimilative properties, this organism may be not acting one at the earlier time of the decomposition of the substrate (plant flux) but the following one and may secure food and energy from the substrate upon which the earlier organism such as yeasts and bacteria lived and decomposed already. In most of the cases, they can utilize glucose, galactose, glycerol, ethanol and organic acids: all of them are usually the products of other organisms.

Physiologically no definite difference can be found among the accepted species,

so we can not emphasize the physiological characters in classifying them. But even from the morphological view-point, *Prototheca* has only the primitive features which are insufficiently valuable to be used in the taxonomy.

Accordingly, in the taxonomy of the genus *Prototheca*, there have raised many problems. Chodat (1913) and Printz (1927) considered that the genus should be referred to the achloric alga *Chlorella*. Recently, Ciferri (1957) inferred that *Protothecaceae* could not arise from the green and allied forms such as *Chlorella*, either that the separation has been remote in the past. We also accept his opinion though there is no evidence to support this speculation. Actually, morphological similarity between *Prototheca* and *Chlorella* has been apparent to all who have observed these members.

An attempt is made in this paper to research the following characteristic properties of *Prototheca* in the fungus-group: endospore-formation in repetition, cellulotic chemical nature of cell wall and heterotrophic growth. These characters are not uncommon in Phycomycetes and Ascomycetes. For example, we can show the following two genera: *Protomyces*, the fungus causing galls of plant, and *Coccidioides*, the fungus causing the human disease called coccidioidomycosis. In the former fungus, the cell wall of chlamydo-spores gives a cellulotic reaction with chlorozinc-iodine and, at maturity, numerous endospores appeared within the sack-like protubulance followed to the rupture of the chlamydo-spore wall. But, differing from the endospores of *Prototheca*, those of *Protomyces* reproduce by the budding and the culture on agar is red yeast-like (Tubaki, 1957). In the latter fungus, chemical nature of the cell wall of spherule is uncertain, not of chitin, cellulose or calose (Raulins, 1933), but the morphological process of endospore-formation and repetition are homologous with that of *Prototheca* and the culture is fungus-like producing arthrospores. The spherule, either in the tissues of man or in that of experimentally infected animals, contains numerous endospores and surrounded by a refractive double wall. Moreover the budding of *Coccidioides* was confirmed by Benedek (1956) recently. Although in the present organism, *Prototheca*, neither of budding nor mycelial formation can be found, it can be speculated that the cultural features may demonstrate the correlation between the algal group and fungal group or yeast group. We can not decide from where *Prototheca* derived, but the phylogenetic origin of it may possibly be considered as not a *Chlorella* but the primitive form of Chlorophyceae, and those of two organisms, *Prototheca*-ancestor and *Chlorella*-ancestor, seem to have undergone parallel evolutionary developments from very allied form. Finally, the close kinship may lie among *Prototheca* and lower fungi.

Next to the above consideration, we presume that some species of *Prototheca*



may erroneously be described in the older literatures as yeasts because of their yeast-like colonies in culture. Actually, if one observes only the colonies of *Prototheca* and smells the odor of the growth, he would consider them as members of yeasts. But as far as we know, none of the adequate yeast-species to the present organisms can be hitherto found in the literature except for *Saccharomyces capillitii* Oud. et Pekelh. This yeast was described by Saccardo in the Sylloge without description of budding as a spherical cell from 2.5–8  $\mu$  in diam., of homogeneous color, with a thick membrane. Gueguen (1902) thinks that it is more closely related to the algae. It was originally found from the skin of human head. This yeast (called by Saccardo) seems closely allied to *Prototheca*, but its brief description gave no more taxonomic information.

Though *Prototheca* may be considered as a connective link of algal group and fungal group and we can not determine its taxonomic position to be allied in whatever grouping the taxonomist considers best, at present, *Prototheca* is inferred to be more allied to fungi than algae, and we speculate that the present organisms are to be placed inside the limits of the forms that should be called fungi. But, no enough is known of cytology of *Prototheca* to permit more definite as their phylogeny, so the investigation of this group must be the subject of future cytological research.

The writers are indebted to Dr. L.J. Wickerham, U.S. Department of Agriculture, and to Dr. R. Ciferri, University of Pavia, for their kind supplies of many culture materials for this study. Much of this work was suggested by Dr. K. Kominami and Dr. Y. Kobayasi, to whom we owe thanks for their interests and helps. Thanks are also due to Dr. H. Fukushima, Yokohama Municipal University, for some valuable suggestions.

### Summary

Eighteen strains of *Prototheca* including four American strains and eleven Italian strains were studied under culture. They were classified in six species. Among them, *P. wickerhamii* is hitherto undescribed and was assigned to a new species. Colonies on agar media are exactly of the yeast-type and the phylogenetic line is better drawn in the midst of algal-group and fungal-group, but may be more allied to the latter. Growth is oxidative and no visible enzymatic activities were observed. All members are thiamin-deficient.

### Literature cited

- Benedek, T. 1956. Budding and mycelial formation in the life cycle of *Coccidioides immitis* Rixfore and Gilchrist, 1896—in vivo. *Mycopathologia et Mycologia Ap-*

plicata **7** (3-4) : 251-256.

Chodat, R. 1913. Monographies d'Algues en culture pure. Mat. Flore Crypt. Suisse **4** : 121.

Ciferri, O. 1956. Thiamine-deficiency of *Prototheca*, a yeast-like alga. Nature **178** : 1475.

Ciferri, R., A. Montemartini & O. Ciferri. 1957. Caratteristiche morfologiche e assimilative e speciologia delle Protothecae. Nuovi Ann. d'Igien. Microbiol. **8** : 554-563.

Gueguen, F. 1902. Les champignons parasites de l'homme et des animaux. Thère agrèg. Pharmacie, Paris.

Krüger, W. 1894. Kurze Charakteristik einiger Organismen im Saftflusse der Laubbaüme. Hedwigia **33** : 241-266.

Printz, A. 1927. In Engler and plantl "Die Natürischen Pflanzenfamilien" 2nd. **3** : 131.

Raulins, T.E. 1933. Phytopathological and botanical research method. Ist., Ed., 155 pp. Willy, New York.

Tubaki, K. 1957. Biological and cultural studies of three species of *Protomyces*. Mycologia **49** : 44-54.

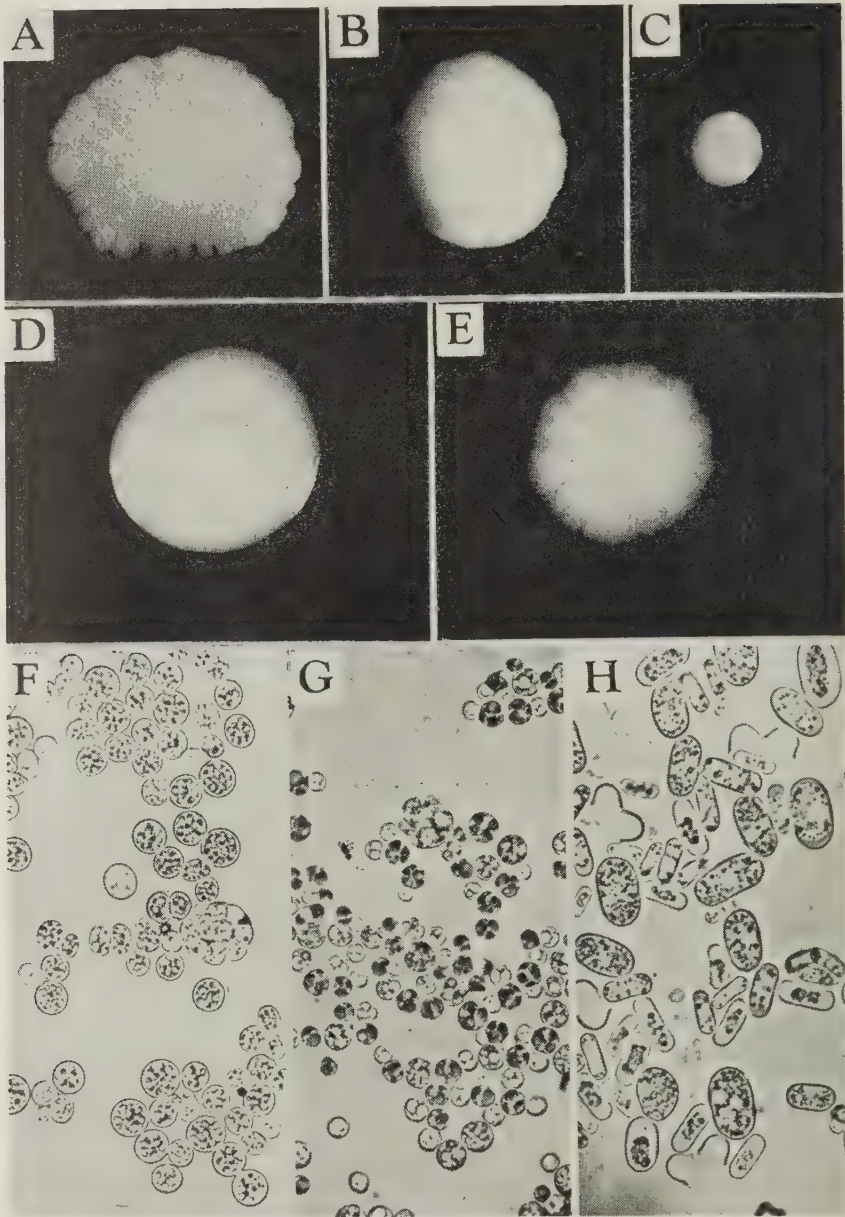


Fig. A-E. Colonies on malt agar plates. A. *Prototheca ciferrii*,  $\times 1.2$  B. *P. zopfii*,  $\times 1.3$   
 C. *P. moriformis*,  $\times 1.2$  D. *P. wickerhamii*,  $\times 2.2$  E. *P. trispora*,  $\times 1.3$   
 Fig. F-H. Photographs of cells ( $\times 600$ ) F. *P. zopfii* G. *P. wickerhamii* H. *P. trispora*

# Studies on the Metabolic Products of *Ditiola nuda*

## I. On the Antibiotic Substance

By Yoshiyuki SUZUKI

鈴木義之：デイトイオラ スーダ菌の代謝産物の研究 1. 抗菌性物質について

The present culture was isolated from the fruit bodies found on the petiole of *Shiia sieboldi* in Shirokane, Tokyo, which was identified to be *Ditiola nuda* Berk. et Br. by Dr. Y. Kobayasi and Dr. K. Tubaki.

*Ditiola nuda* belongs to the Dacryomycetaceae of Tremellales. However, reports on the antibiotics produced by Tremellales has never been known. Then, the present author searched for its activities against molds and yeasts.

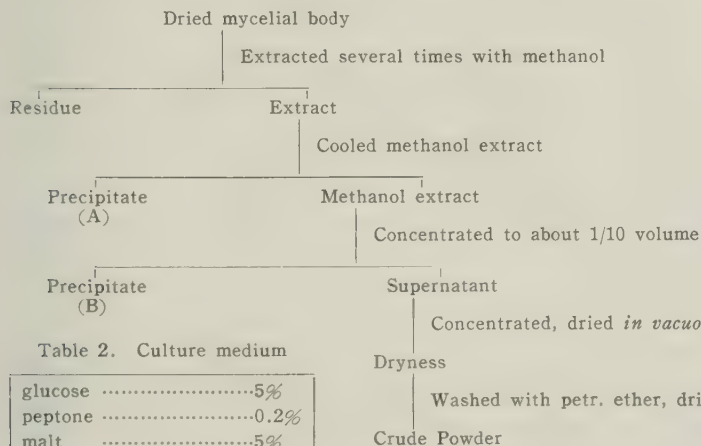
Cultural features of the present species will be described in near future by Dr. Y. Kobayasi.

### Experiments and Results

#### I. Cultivation and Extraction

An attempt to extract of active substance from *Ditiola nuda* was made by the following procedure. The stock culture of *Ditiola nuda* was inoculated onto the malt agar (Table 1) in ROUX bottles, kept for 21-30 days at 27° and the mycelial bodies were dried at 50-60°.

Table 1. Extraction of antibiotic from *Ditiola nuda*





Then, mycelial bodies (80 g) were extracted several times with methanol. After the extract was cooled, an occurring inactive precipitate (A) was removed by filter paper, the brown or reddish-brown extract was concentrated *in vacuo* to 1/10 volume, was filtrated an inactive precipitate (B) again by filter paper. The methanol extract thus formed was concentrated *in vacuo* to dryness. Finally, dry matter was washed with petr. ether and a crude reddish-brown powder was obtained. Yield, 11.5 g.

## II. Antibiotic activity of the crude powder

The antibiotic activity of the crude powder against molds, yeasts, bacteria and streptomycetes were tested by the agar dilution method using malt agar and ordinary bouillon agar.

The observation was made at 27° (for molds, yeasts and streptomycetes) and 37° (for bacteria) after 48 hours (after 72 hours for *Trichophyton*).

Table 3. Antibiotic activity of the crude powder by agar dilution method

Test organisms	10×	50×	100×	200×	400×
<i>Candida albicans</i>	—	—	—	—	—
<i>Torulopsis candida</i>	—	—	—	—	—
<i>Geotricum suaveolens</i>	—	—	—	—	—
<i>Saccharomyces sake</i>	—	—	—	—	—
<i>Hansenula anomala</i>	—	—	—	—	—
<i>Monilia nigra</i>	—	—	—	—	—
<i>Aspergillus oryzae</i>	—	—	—	—	—
<i>Penicillium citrinum</i>	—	—	—	—	—
<i>Fusarium moniliforme</i>	—	—	—	—	—
<i>Piricularia oryzae</i>	—	—	—	—	—
<i>Micrococcus pyogenes</i> var. <i>aureus</i> (209 P)	—	—	—	—	—
<i>Escherichia coli</i>	—	+	++	+++	+++
<i>Bacillus subtilis</i>	—	+	++	+++	+++
<i>Serratia marcescens</i>	—	—	+	+	++
<i>Streptomyces griseus</i>	—	+	++	+++	+++
<i>Sarcina lutea</i>	—	—	+	+++	+++
<i>Microsporium gypseum</i>	—	—	—	—	±

<i>Trichophyton interdigitale</i>	—	—	—	—	±
<i>Trichophyton asteroides</i>	—	—	—	—	±

Table 3 (Continued)

600×	800×	1,000×	2,500×	5,000×	Control	Medium.
—	—	±	+	++	+++	malt
—	—	+	++	+++	+++	"
—	—	++	++	+++	+++	"
—	—	++	+++	+++	+++	"
—	—	++	++	+++	+++	"
—	—	++	+++	+++	+++	"
—	—	±	++	+++	+++	"
—	—	±	++	+++	+++	"
—	—	++	+++	+++	+++	"
—	—	±	+	+	+++	"
++	+++	+++	+++	+++	+++	bouillon
+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
+++	+++	+++	+++	+++	+++	"
++	+++	+++	+++	+++	+++	malt
++	+++	+++	+++	+++	+++	malt
++	+++	+++	+++	+++	+++	malt

Table 3. Showed that this substance inhibited molds and yeasts completely at dilution of eight hundred fold, but inhibited weakly against bacteria and streptomycetes.

— : inhibition (no growth)

± : slight inhibition (scant growth)

+, ++, +++ : no effect (fair growth)

### III. Properties of this crude powder

(a) Solubility: This substance is easily soluble in methanol, ethanol, pyridine and distilled water, slightly in ether, chloroform, butanol, xylene, carbon tetrachloride and ethyl acetate.

(b) The Heat Stability: The crude powder was dissolved to 20× solution with distilled water and each solutions were heated for 30 min.-5 hours at 100° and the stability of the active substance as checked.

Table 4. Stability test of the antibiotic under the heating at 100°

Time	Diameter of inh. zone (mm)	* Test organism : ..... <i>Asp. oryzae</i>
30 min.	15.1	Dilution : .....21×
1 h.	15.0	Test medium : .....table 1
2 h.	15.0	Method of testing .....pulp disc method
3 h.	14.2	Observation of inh. zone.....after one day
4 h.	13.8	
5 h.	13.8	
control	15.2	

Table 5. Stability of the antibiotic at various pH

pH	After 3 hours inh. zone (mm)	After 24 hours inh. zone (mm)
2	7.1	7.1
4	15.0	14.8
6	15.0	15.0
8	15.0	14.7
10	15.0	14.9
12	15.0	15.0
control	15.1	15.1

\* are all the same with \* of Table 4.

The results were that this substance was stable to heat, as shown in Table 4.

(c) Stability in pH: The crude powder was prepared to 20× solution with distilled water. In the side of acidity it was respectively adjusted by the addition of 0.5% HCl sol. to pH of purpose and in the side of alkali, adjusted by the addition of 1% NaOH sol. which were allowed to stand for 3 fours and 24 hours at room temperature, and each solution was replaced to pH 5.4.

As shown in Table 5, this substance was stable between pH 4 and pH 12 at room temperature and fairly unstable at pH 2.

On the other hand, the solutions which adjusted to pH 3 and pH 10 were heated at 100°.

The results lost the activity scarcely at pH 3 and pH 10 (Table 6).

From these experiments, it is able to express that this antibiotic was stable between at pH 3 and pH 12.

(d) Influence of pH in Test Medium: As shown in Table 7, the antibiotic

Table 6. Stability of the antibiotic at pH 3 and pH 10 (boiled at 100°)

pH	Time	Inh. zone (mm)
10	30 min.	13.5
10	1 h.	13.5
10	2 h.	13.5
10	3 h.	13.4
10	4 h.	12.2
3	30 min.	15.2
3	1 h.	15.1
3	2 h.	15.0
3	3 h.	15.0
3	4 h.	13.5
control		15.2

activity was fairly weak at pH 2, but wasn't completely lost. Observating after one day, the inhibition zone was shown in acidic side, but was not shown in alkali side, and after about a week, the inhibition zone was shown for the first time.

From Tables 7 and 8, it is suggested that the antibiotic may be acidic substance.

(e) Quantitative Test: Examination for halogens, nitrogen and sulphur were negative. It gave a negative ninyhydrin, SAKAGUCHI's, LIEBERMAN's MILLON's, MOLISCH's and Buret reactions, while it represented a positive Fehling reaction, and it was presented brownish color by conc.  $H_2SO_4$ . However, phloroglucin and ferric chloride reactions were not distinct.

Table 7. Changes of activity by pH medium used in pulp disc method

pH of medium	Inh. zone (mm)	
	After one day	After 5 days
2	7.0	6.9
4	15.2	14.2
6	14.3	14.5
8	0 (15.7*)	15.7
10	0 (22.0*)	22.0
12	0 (22.0*)	22.0
20% lactic acid	0	0

\* are the same with \* of Table 4.

(\*) In these case, one pulp disc containing 20% lactic acid was once again put on the pulp disc, after one day. Namely, they are the result observed after two days, from the first.



Table 8. separation of a crude active substance

Crude powder		
Dissolved with H <sub>2</sub> O, adjusted to pH 10 with dil. NaOH sol., extracted with ether		
Aqueous layer	Ether layer	(+) In this case, the antibiotic activity was active.
	(-)	
At pH 3 with dil. HCl sol., extracted with ether		
Aqueous layer	Ether layer	(-) In this case, the antibiotic activity was inactive.
	Extracted with dil. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> sol.	
Aqueous layer	Ether layer	
	(+)	
To acidic condition with dil. HCl sol., extracted with ether		
Aqueous layer	Ether layer	
	(+)	



Fig. 1. Ultraviolet absorption spectrum of the crude powder in methanol sol.

(f) Ultraviolet Absorption Spectrum: The ultraviolet absorption spectrum was shown in Fig. 1.

(g) Papergram: Paper chromatography was carried out on one-dimensional paper strips ( $1.5 \times 20$  cm), which were developed using several kinds of solvents. After development the position of the active spot was determined by placing the paper on agar plates previously seeded with *Asp. oryzae* (Table 8).

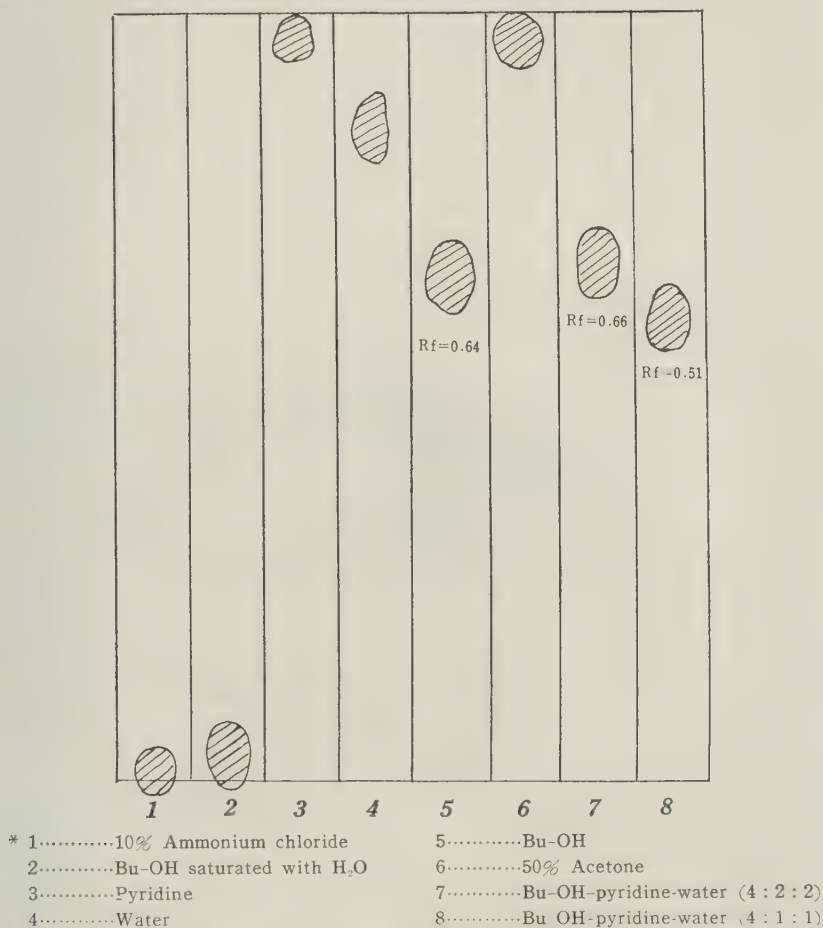


Fig. 2. Summarized papergram of active substance.

The results given in Table 8 show that the chromatogram segregated sharply, and that they provided evidence for the existence of one antibiotic.

(h) Toxiety: When the crude powder of 80 mg. was taken out intraperitoneal

injection to the mice weighting 18 g. in average., the toxiety showed no toxic signs and the crude powder of 10 mg. was taken out venous injection, the toxiety showed no toxic signs also.

#### IV. Ergosterol

The precipitate of A and B mentioned above were washed with petr. ether and ethyl acetate, and were extracted with benzol. Being evaporated the extract, crude crystal (m.p. 152°) was obtained.

The crystal was chromatographed on a  $\text{CaHPO}_4$ -column developing with benzol. From the late fraction (next yellow band) a crystal in form of colorless, needles, m.p. 154–155° (from acetone) was isolated. Yield, 0.09 g from 80 g of dry mycelial body. It gave positive Liebermann-Burchard and Rosenheim reactions, and the melting point was not depressed by admixture of authentic ergosterol.\*

Moreover, infrared absorption spectra of m.p. 154–155° substance and authentic ergosterol coincided well as shown in Fig. 3.

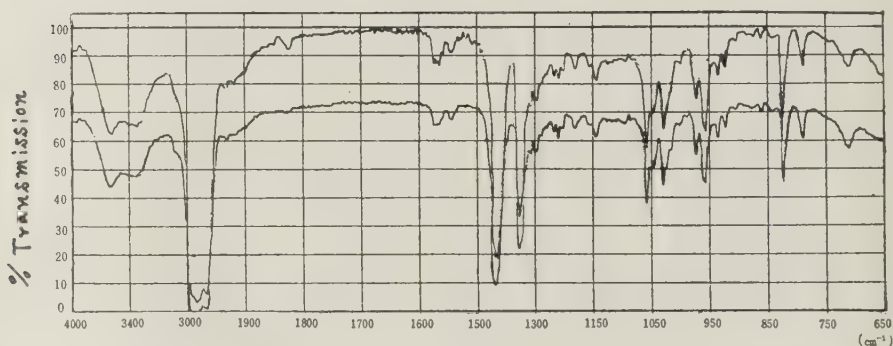


Fig. 3. Infrared absorption spectra of m.p. 154–155° substance and authentic ergosterol in nujol.

Wavemnumber

Remarks : 4000  $\text{cm}^{-1}$ , 90%.....m.p. 154–155° substance  
4000  $\text{cm}^{-1}$ , 65%.....Authentic ergosterol

A mixture of 154–155° substance with acetic anhydride and pyridine was allowed to stand over night at room temperature. The product was recrystallized from ethyl acetate-methanol to colorless scaly crystal, m.p. 168–170°. *Anal.* Calcd. for  $\text{C}_{28}\text{H}_{42}\text{O}$  ( $\text{CH}_3\text{CO}$ ): C, 82.13; H, 10.57. Found: C, 82.25; H, 10.86. Also, the product shwed no depression of its m.p. (168–170°) when mixed with authentic acetate (from authentic ergosterol).

\* Made in Tokyo Metanorphic Industry Co., Ltd. (Recrystd. from acetone)

### Summary

1. A strain of *Ditiola nuda* produces anti-mold and anti-yeast substances in both of the mycelial body and agar medium.
2. This substance inhibited molds and yeasts completely at dilution of eight hundredfold *in vitro*. Against bacteria and *Streptomyces* a weak inhibitory action was observed.
3. Properties of the antibiotic crude powder were described.
4. From the mycelial body of *Ditiola nuda*, ergosterol was isolated and identified.

According to the properties tested, this substance seems to be a new antibiotic, but accurate identification will be described at a next report.

Finally, the author wishes to express grateful thanks to Dr. T. Yabuta for his cordial guidance throughout the work, and also to Dr. Y. Kobayasi, Dr. K. Tubaki and Mr. M. Takido of Pharmaceutical Institute, Technological Faculty, Nihon University, for their many cordial guidances and helpful advices.

The measurement of ultraviolet absorption spectrum were carried out at the Pharmaceutical Institute, Nihon University, and the measurement of I.R. spectra and microanalysis carried out at the Pharmaceutical Institute, University of Tokyo, to all whom the author's thanks are due. (The author lectured an outline of this study at the meeting of Japan Agricultural Chemical Society, April 9, 1957.)

### References

- (1) Asano, et al.: J. Pharm. Soc. Japan. **68**: 144 (1948).
- (2) Christiani, W.: Z. Physiol. Chem. **69**: 163-4 (1944).
- (3) E. Schmidt: Pharmaceutisch. **2**: 780 (1922).
- (4) Frederick Kavanagh, Annette Hervey, and Wm. J. Robinsons: proc. Natl. Acad. Sci. U.S. **37**: 570-4 (1951).
- (5) H. Kojima: J. Chem. Soc. Japan. **69**: 163-4 (1948).
- (6) Horne and Pallard: J. Bact. **55**: 231 (1948).
- (7) Ishida, et al.: J. Antibiotics. **4**: 505 (1951).
- (8) Taira, et al.: *ibid.* **3**: 724-725 (1950).



# Studies on the Myxobacteriales in Japan I

## On *Chondromyces aurantiacus* (Berkeley and Curtis) Thaxter

By Someitiro MASUDA

増田染一郎：日本産粘液細菌類の研究. I.

Myxobacteria was first published by Link (1809), who treated *Polyangium vitellinum* as a member of Gasteromycetes; and also Berkeley and Curtis (1857) enlisted *Chondromyces aurantiacus* in Fungi by the reason that this organism belonged to Hyphomycetes. But Bonorden (1859) omitted Link's *Polyangium vitellinum* from Gasteromycetes because it was vicious egg of insect. Cohn (1875) described *Myxococcus fulvus* as *Micrococcus fulvus* in true bacteria (Eubacteriales), and then Schroeter (1886) followed him. He also dealt with other Myxobacteria as true bacteria by establishing new genus named *Cystobacter*. Thus, in 1892, Thaxter established the new order Myxobacteriaceae, which was, later renamed as Myxobacterales by Clements (1909), and moreover, in 1911, it was revised to Myxobacteriales by Jahn as the present usage.

In Japan, the study on Myxobacteria was begun in 1926 by Yosii, who studied physiologically by using the pure cultures of *Myxococcus fulvus* (Cohn emend. Schroeter) Jahn and *Myxococcus virescens* Thaxter. In 1929 Watanabe and Tanaka collected *Sorangium lanuginosum* Jahn at the suburbs of Tokyo. Five years later, in 1934, Emoto reported *Chondromyces crocatus* Berkeley and Curtis in Japan.

Recently Kato (1955) studied on the antibacterial agents by using *Myxococcus fulvus*, *Archangium primigenium* and *Polyangium* sp., and Ueda et al. (1952) studied on *Sporocytophaga* in culture without fruit-bodies. It seems to me that these studies have been much neglected in Japan.

As for *Chondromyces aurantiacus*, it has long been known. At first, Berkeley and Curtis, in 1857, illustrated this in his "Introduction to Cryptogamic Botany" in the name of *Stigmatella aurantiaca*, and then added the description of it in Grevillea (1874). In 1880, it was reported by Kalchbrenner and Cooke as *Polycephalum aurantiacum*. In 1896, Zukal reported this as the new species *Myxobotrys variabilis*. In 1892, Thaxter transferred this to the genus *Chondromyces*, and then Jahn (1911) added the supplementary description to *C. aurantiacus*.

In the present paper, the author dealt with *C. aurantiacus*, newly found in Japan, in respect to its morphology, pure culture and the fruiting body form. This material was found on a decaying leaf of deciduous tree steeped in water, collected by Dr. Fukusima in Miyake Island in July, 1958. The collected leaf was steeped

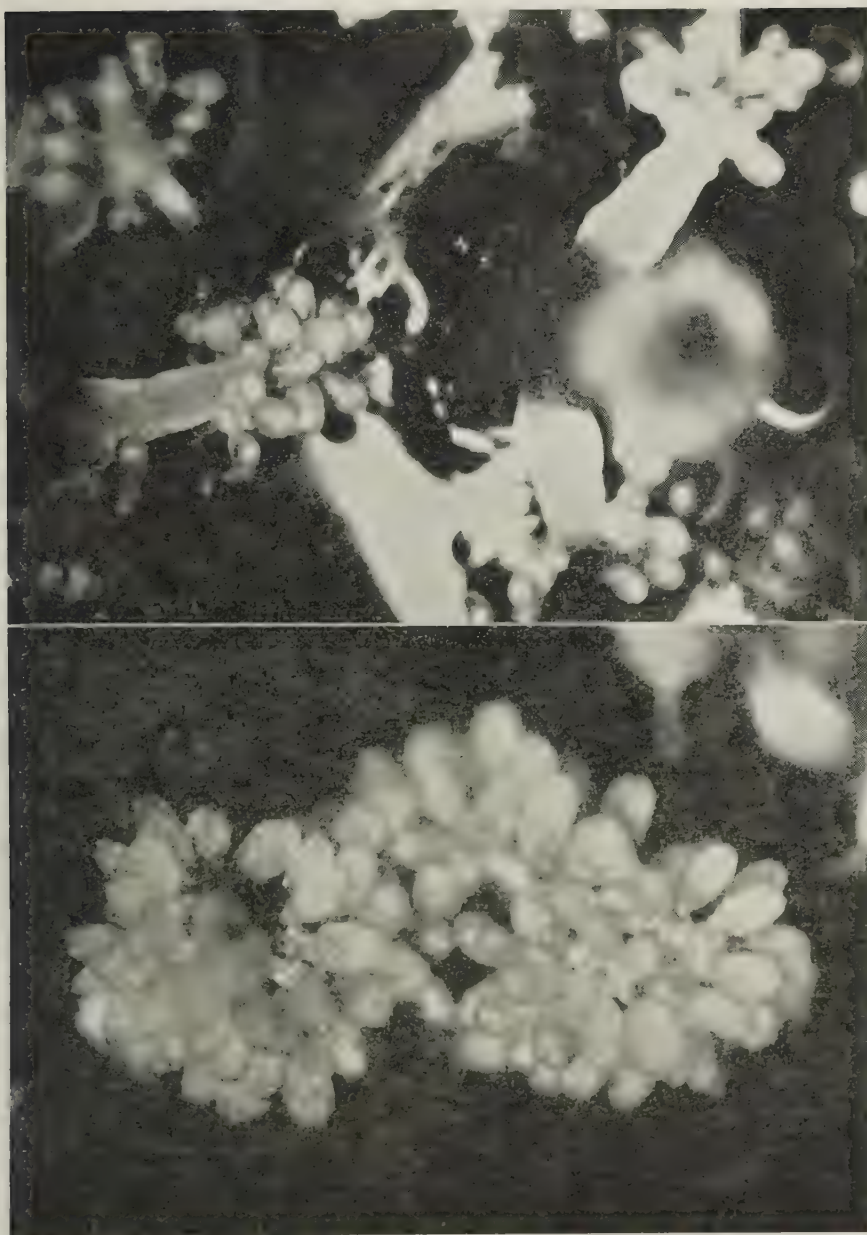


Fig. 1. Fruiting bodies of *Chondromyces aurantiacus* on rotten leaf.  
(Top :  $\times 150$ . Bottom :  $\times 200$ )

into a little water in a petri-dish by Dr. Tubaki for the isolation of Hyphomycetes and kept in summer room temperature. Two weeks after, the developed fruiting bodies were identified by the present author.

#### **Fruiting body of *C. aurantiacus* on rotten leaf**

Cysts are oval, elliptical or spherical-shaped, averaging 30 to 40 by 50 to 60 micron, and rough surfaces of them are covered by well arranged cells. Around the side of the stalk, cells arranged slightly curling at right angles, and in the opposit side, they run parallel to the stalk. Cysts are glistening in bright orange red color, but in the dried or old condition in brownish orange red, easily drop in contact with others, keep the original form in drying, and break down themselves on a slide glass under the pressure of cover glass. Cells on the surface are rich in refractive granules, but the encysted cells are colorless and scanty in granules, measuring 0.8 to 1.0 by 3 to 3.5 micron, curled taper at the ends and encysted cells show granules in both end. These cysts with a short, thick stalk measuring 15 to 20 by 15 to 23 micron looks like a bunch of grapes with a colorless or thin yellow conicalshaped cystophores measuring 80 to 250 by 180 to 250 micron.

#### **Pure culture of *C. aurantiacus***

Cells of cysts on rotten leaf were cultured purely on 1% pepton agar (not added NaCl). Morphological and physiological characteristics on various media are as follows. Except where indicated otherwise, incubation of cultures was carried out at 27°C, pH 7.2 adjusted by KOH.

On 1% pepton agar: Swarm stage (Fig. 2) grow slowly becoming moderate growth, after 3 days ranging from 2.5 to 3.0 mm in diameter, veined with curled or radiating ridges, flesh colored. As swarm stage spread, the central portion rise and become cohesive. Coming to be old, it becomes more also cohesive, from its central portion to the outside. Soon, the edge also have a cohesive character. Even though transferred to a new medium from such a swarm stage, it does not grow. On the moist agar plate, the edge radiate and the central portion forms the curled form. On the dried agar plate, it forms rhizoid. After 10 days, the medium becomes brownish. Size of non-viscid cells are averaging 0.8 to 1.0 by 5.0 to 13 micron, rarely 1.0 by 18 micron, and the cells bend easily by currency of water between a slide glass and a cover glass, ends tapering. The cells multiply by transverse binary fission. Creeping motion, non-flagella, gram-negative, non-spore. Both ends are stained deeply by gentian violet. Viscid and old cells around the central portion contain cleary with granules and are gradually tinged yellow. Then the cells are broken and granules come outside, the cell at the time measuring



Fig. 2. On pepton agar plate, after 5 days, at 27°C, veins-shaped part of swarm stage. (Photograph from the back of plate). (40×)

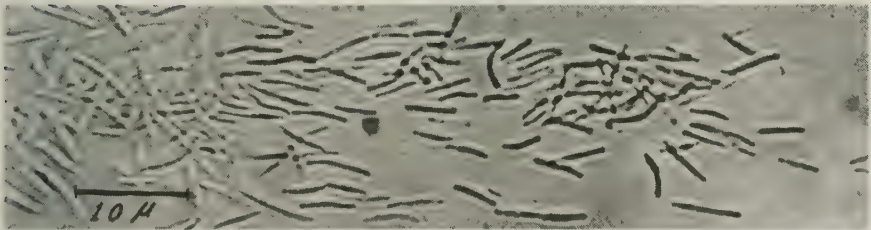


Fig. 3. Pure cultured cells of *Chondromyces aurantiacus* growing on pepton agar plate, after 5 days, at 27°C.

0.8 to 1.0 by 4.0 to 8.0 microm, and in the part of curled top of veins of the swarm stage there grow a masses of cells pulvinately (Fig. 2, arrowed). Color of swarm stage turns blue with concentrated sulfuric acid, thus indicating a carotinoid.

On dung infusion\* agar: swarm stage, abundant growth, thin and transparent, veined, edge very thin and quite irregular, covering over the entire agar surface. Old culture, viscid conspicuously and cells chained by slime. The size of cells was the same as on pepton agar. Fruiting body not formed. At the transferred

\* Dung infusion was made by adding 500 cc of distilled water to mixture of 60 grams of fresh horse dung and 40 grams of rabbit dung and incubated 3 days at 25°C. After 24 hours at 37°C of incubation, the mixture was sterilized in the autoclave at 150 pounds, and then filtered through the cheese cloth. This was separated by the centrifugation, and after exclusion of the sediment, made to 3,000 ml by adding the distilled water.



portion, the bright blood red capital developed, 0.3 mm in diameter.

In broth : no growth.

In pepton water : no growth. But in the condensed water of pepton agar slant grow weekly and mucous. In the slime, about 0.3 mm, blood red, cyst-like mass was formed. The slime around this mass was thin grayish yellow.

Pepton gelatin : at 25°C, not liquefied.

Starch : not hydrolyzed.

Chitin : not liquefied.

#### Pure culture of fruiting body on filter paper agar plate.

On dung infusion\* 1% agar plate, put sterilized filter paper and dropped on it the suspension of fresh cell pure cultured on pepton agar with killed bacterial cells (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp. *Micrococcus* sp.) After 4 days, vegetative cells creep on the surface of cellulose filament and the surface comes to be covered by cells. Soon, the growth was transformed into the low conical shape. The top becomes brightly orange yellow. After 5 days, as the cone become long, the top swelled, and at that part some buds grew. And then these buds formed many clavate body and formed a rosette. Every top of the clavate body comes to more

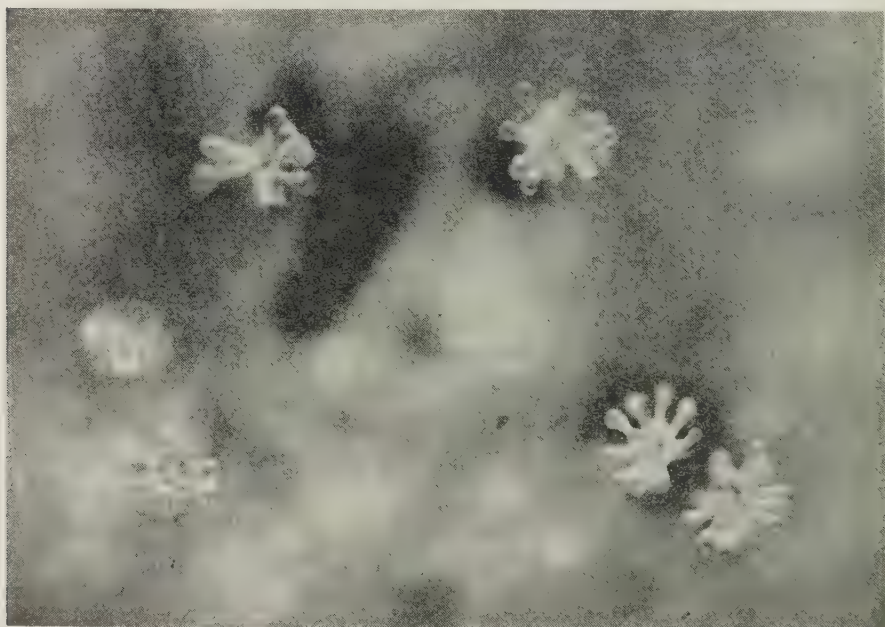


Fig. 4. Immature fruiting bodies of *Chondromyces aurantiacus*, in pure culture, on filter paper settled on dung infusion agar plate. (100×)

or any yellow and soon pyriformed and formed cyst (Fig. 4). At first, the stalk was thick, but as cyst grow larger, it becomes slender and long. The stalk, like the taper, become light yellow, measuring more than 60 micron in length and 8 micron in width. Cystophore was yellow, thin brightly yellow, but as the growth of cyst, both cyst and cystophore come to change the color to dark. Cystophore

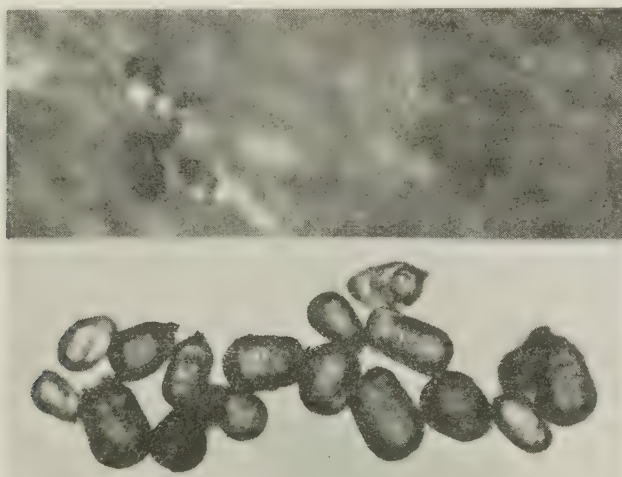


Fig. 5 Mature fruiting bodies of *Chondromyces aurantiacus* developed on filter paper (Top :  $\times 100$ ).  
Oral-, globose-, oblong-, obovate-shaped cysts of fruiting body developed on rabbit dung (Bottom :  $\times 200$ ).

become brightly dark yellow. In order to make the fruiting body, the moist condition in the filter paper was better in the state that filter paper was put on 1% agar plate. In accordance with the moisture of filter paper on the media, cysts grow into various forms; especially when the filter paper dried on the way of forming fruiting body, small sized and ovoid cysts developed.

#### Fruiting body obtained under mixculture of *Chondromyces* with fungi on dung (sterilized).

On the sterilized rabbit dung settled on two or three pieces of filter paper in petri-dish, 5 cc of mixed suspension of cells and fungi was dropped. After 3 days as growth of the fungi, vegetative cells develop and creep on the mycelium of the fungus. More 5 days after, being obstructed by mycelium of fungus, cells produced irregular formed fruiting bodies. Cysts can be formed often by attaching to mycelium of fungus. The production of fruiting bodies is very good, covering all part of the rabbit dung.

### Consideration

This organism differs, of course, morphologically from true bacteria. According to the culturing condition, it shows various differences in morphology, color and also in size of cells. Accordingly it is insufficient to identify species only by morphological characters. In the first period of development, fruiting bodies are colored faintly, and also cysts are small, and cease to grow if they dry under such condition. There are morphologically great differences between these fruiting bodies and completely matured one. It is very hard to identify *C. aurantiacus* by fruiting bodies in the field and also to discover it. It differs from irregular form grown by mix-culture with other living microorganisms, especially fungi. It takes different forms according to habitats, for example, leaf, dung of horse and rabbit. Although, Kühlwein, in 1948, insisted that growth of *Chondromyces crocatus* occurs only in "symbiotic association" with other microorganisms, this organism was found to produce fruiting bodies without symbiotic association with other living microorganism. As to the habitat, Thaxter, in 1892, discovered many of them on old trees of North America, and in 1897, on fungi and also on dung of antelope from Africa, and in 1904, from Florida and Philippines. In 1906, Quehl found them on dung from Java; in 1926, Krzemieniewski on Polish soil. In Europe, Zukal informed that the discovery was done only once in 1896. In main land of Japan, the present author has never found them in soil, rotten woods and rotten leaf, except for Island Miyake. In consideration of these matters, it is understood that they may be a kind of myxobacteria of southern zone. By Kato (1955), they couldn't be found from 400 samples in Mt. Hakkoda.

### Summary

1) From material of rotten leaf collected in Island Miyake, the present author found, in the summer of 1958, *Chondromyces aurantiacus*. This is the first record from Japan.

2) The present author tried pure culture and could produce fruiting bodies on filter paper settled on dung infusion agar plate.

3) Fruiting bodies mix-cultured with fungi showed irregular form.

4) *C. aurantiacus* formed swarm stage and fruiting bodies on dung of elephant and horse, rotten leaves and old decaying woods. On dung of dog and hen, it didn't form them, though the conventional complex agar was used.

### Acknowledgements

I should like to express my gratitude to Dr. Y. Kobayasi of the National Science Museum for his guidances and encouragements and am also grateful to Dr. Y.

Emoto and Dr. K. Tubaki in the Nagao Institute, for their valuable advices during this work.

### Literature Cited

- Berkeley, M.J. and Curtis: Introduction to Cryptogamic Botany, London, p. 313 (1857). (cited in Thaxter, 1892).
- Berkeley, M.J.: *Grevillea*, **3**: 97 (1874).
- Bonorden, H.F.: Handbuch der allgemeinen Mykologie, p. 319 (1851).
- Clements, F.E.: The genera of fungi. Minneapolis, p. 8 (1909).
- Cohn, F.: Beiträge z. Biologie d. pflanzen, **1**, Heft 3, 181 (1875).
- Emoto, Y.: Plant and Animal, **2**: 1212 (1934). (in Japanese).
- Jahn, E.: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, **5**, Pilze I, Lief 2: 201 (1911).
- : Beiträge z. Botanischen Protistologie, **1**, Die Polyangiden, Ged. Borntraeger, Leipzig, (1924).
- Kalchbrenner and Cooke: *Grevillea*, **9**: 23 (1880) (cited in Bergey's Manual, 1957).
- Kato, H.: Ecological review, **14**: 25 (1955). (in Japanese).
- Kühlwein, H.: Ach. f. Mikrobiol., **14**: 678 (1948).
- Link, G.R.: Mag. d. Ges. Naturforschender Freunde zu Berlin, **3**: 42 (1809) (cited in Jahn, 1924).
- Quehl, A.: Cent. f. Bakt., II Abt., **16**: 9 (1906).
- Schroeter, J.: Schizomycetes, in Cohn, Kryptogamenflora v. Schlesien, **3** (1): 144 (1886).
- Thaxter, R.: Bot. Gaz., **17**: 389 (1892).
- : Bot. Gaz., **23**: 395 (1897).
- : Bot. Gaz., **37**: 405 (1904).
- Ueda, K., S. Isikawa, T. Itami, T. Asai: Nagaoa, **2**: 1 (1952). (in Japanese).
- Watanabe, A. and I. Tanaka: Bot. Mag. (Tokyo), **42**: 221 (1929).
- Yosii, Y.: Sc. Rept. Tohoku Imp. Univ., **1**: 277 (1926) (in Japanese).
- Zukal, H.: Ber. deutsch. Bot. Ges., **14**: 340 (1896).



## 日本産オニゲナ菌の一種について

小林 義雄・椿 啓介・清水 大典

Yosio KOBAYASI, Keisuke TUBAKI & Daisuke SHIMIZU: On *Onygena*  
*corvina* from Japan

*Onygena* 属の菌はケラチン物質上にのみ好んで発生する下等子囊菌類であつて、キノコとカビとの中間的存在であり、いわば最下等のキノコと考えられる。

本属は Persoon (1799, 1801) によつて *Lycoperdon equinum* Willdenow (1787) を原型として設けられ、Fries (1832) によつて正式に認められたものである。語源はツメ、ヒズメ (*Onyx*) に生ずる (*genea*) との意である。本種が學術書に載つたのはそれより遙か以前のことで、Dillenius によつて “*Coralloides fungiforme ex ungula equina livide rubescens*” (in Hist. mus. p. 78 pl. 14 fig. 5 (1741)) と記され、地衣のハナゴケ類に混つて図示されている。

本属の位置に関しては、子囊の発見以前の時代には、その外観より推して形態類似の種々の菌類に所属せしめられて来た。Persoon ははじめ、これを変形菌の *Licea* や *Tubulina* の付近に入れた。頭部が成熟すると、胞子と子絲とが乾燥粉末状の塊となることが両者よく似ているからである。Albertini & Schweinitz (1805) は本属を腹菌類の *Lycoperdon* や *Tulostoma* などの付近に置いた。Bolton, Willdenow, Withering 及び後に Persoon もこれに同意した。Fries はこれを *Asterophora*, *Tulostoma*, *Lycoperdon* 及 *Polysaccum* などと一緒に群に入れた。1844 年に至つて Tulasne 兄弟は、はじめて本属の種に子囊を発見し、分類学上の位置も大体定まり、Fischer (1897) が本属を以て一科 Onygenaceae を設け Plectascineae に所属せしめて以来、その位置も確定した。Boedijn (1935) は Onygenaceae に *Trichocoma*, *Dendrosphaera*, *Onygena* の 3 属を所属せしめ、それぞれ Trichocomoideae, Dendrosphaeroideae, Onygenoideae を代表するものとした。Moreau F. (1953) は Boedijn の見解に大体随い、本科を他の Gymnoascaceae, Aspergillaceae, Cephalothecaceae, Elaphomycetaceae とともに Aspergillales に所属せしめた。最近 Ciferri (1957) は Boedijn の三亜科をそれぞれ科に昇格せしめ、Dendrosphaeraceae (Boed.) Ciff., Onygenaceae Fr., Trichocomoidaceae E. Fisch. を認め、これらを総括して Onygenales とした。そしてこれらを除く Moreau の Aspergillales (=Plectascales) を出発点として、分化した群が Onygenales であり、これより更に Uleomycetales (Myriangiales) が続くものと考えた。余はこの Onygenales に *Penicillioopsis* 属をも加えるべきであるとする。

本属の種類 正しい種と認め得られるものが 6 種ある。何れも古くから知られたもので、そのうち 5 種は既に Ed. Fischer により Rabenhorst, Krypt. Fl. (1897) に収録されている。その後現在まで何等新しい種の加はるものが無いのは奇異とすべきことであり、種類が出尽した観がある。しかし寄主である野ざらしの動物の骨などが少く、これらの上に菌が発生する機会、及びそれらが採集者の

目に触れる機会が一層稀であることにも帰せられるかも知れない。

次に毎類の索引を記す

- 子実体は有柄、胞子はダ円形、平滑…………… 2
- 1 子実体は無柄、胞子は平滑或は有突起…………… 4
- 柄と頭部の基には粘着性があり、成熟すると、これより上部の皮層は剥落する…… *O. arietina*
- 2 柄と頭部の基には棘あり…………… 3
- 頭部は柄に比べて大型、径 1-3.5 mm、柄は比較的短く、長さ 5 mm まで、径 1-2 mm、胞子は大型…………… *O. equina*
- 3 頭部は柄に比べて小型、径 1 mm、柄は成熟時に急に伸び 15-25 mm に至る、径 0.8-1 mm、上端細まる…………… *O. corvina*
- 4 { 胞子は卵形、平滑…………… *O. apus*  
胞子は突起あり…………… 5
- 5 { 胞子はレモン形、ダ円形、赤道面に環状突起あり…………… *O. caprina*  
胞子はレモン形で疣状突起あり…………… *O. mutata*

*O. arietina* E. Fisch. 語原 牡羊；分布 スイスのダボス；寄主 牡羊の角

*O. equina* [Willd.] Fr. 語原 馬；分布 欧洲各地、北米；寄主 馬、驃馬、牛、山羊、小羊等の蹄、角

*O. corvina* [Alb. et Schwein.] Fr. 語原 鳥；分布 欧洲、北米；寄主 鳥類の羽毛、クチバシ、哺乳動物の毛、毛製品

*O. apus* Berk. et Br. 語原 無柄；分布 欧洲（英、仏）；寄主 腐骨

*O. caprina* Fuck. (incl. *O. ungulina* Rostr.) 語原 山羊；分布 欧洲 (Rhenogovia)；寄主 山羊の角、馬の蹄

*O. mutata* Qué. 語原 変形した；分布 仏；寄主 牛の爪

生態 本属の菌は只一つの例外もなく牛馬羊等の家畜の蹄、角、骨、毛、鳥の羽毛、クチバシ等の腐ったものに見出されている *O. decorticata* Pers. なるものが朽木上から記録されているが、これは *Pilacre faginea* であることが後に判つた。野獸類についてもよさそうであるが未だ記録がない。昔 Berkeley の叔祖のジフ イ女の使用したフランネルのボロ衣の上に見出したり、近頃では巴里科学博物館の R. Heim が巴里郊外の古靴下の上に見出して居るが、これらはすべて羊毛の加工品であろう。かように他の微生物が侵し難いケラチンを含む動物質のみを好んで生ずるのは興味深いことである。この点に注目して後記の如き培養試験を行つたのである

#### 日本産の種の記載

*Onygena corvina* [Alb. et Schwein.] Fr., Syst. Myc. 3: 208 (1832); Alb. et Schwein., Consp. Fung. Nisk. p. 113 pl. 9 fig. 2 (1805); Tul. in Ann. Sci. Nat. 1844 p. 367 pl. 17 fig. 1-11; de Bary, Vergl. Morph. p. 212 (1884); Quélet, Enchiridion Fung. p. 264 (1886); Sacc.,



Fig. 1 *Onygena corvina* Fruitbodies on decaying bill of owl, Left  $\times 2.2$ , Right  $\times 5$

Syll. Fung. **8** : 861 (1889); Fischer, in Rabenh., Kryptog. Fl., Pilze **I** (5) : 104 fig. 1 on p. 102 (1897); Povah, in Pap. Michigan Acad. Sc. A.L. **20** : 132 pl. 23 fig. 1 (1935).

Syn. *Piligena lycoperdoides* Schumacher, Enumeratio plantarum in partibus Saellandiae Septentrionalis et Orientalis crescentium **2** : 221 (1803).

*Onygena hypsipus* Dittm., in Sturm, Deutsch. Fl. **3** : 15 pl. 12 (1817).

*Onygena piligena* Fr., Syst. Myc. **3** : 208 (1832); Quélet, Champ. Jura et Vosges **2** : 448 pl. 1 fig. 16 (1875) et Enchiridion Fung. p. 264 (1886); Sacc., Syll. Fung. **8** : 862 (1889).

*Onygena mougeoti* Roumeguère, in Revue Mycol. 1879 p. 54.

*Onygena ovina* Schröter, Schlesische Kryptog. Fl. **2** : 222 (1893).

菌叢：基物表面の処々に純白、絹様光沢のある菌絲からなる菌叢がある

子実体：菌叢間より、或は一見して骨の間より単立、或は数本宛群生、単一の柄と球状の頭部よりなり、はじめ極めて小さく、高さ 2-3 mm に過ぎぬものでも胞子は既に最大の大いさに達している (Briery の所謂 Full-grown unripe Ascospore である)。成熟時に際して子実体は急に伸長して高さ 1.5-2.5 cm になる

柄：胞子形成のはじまつた頃は長さ 2 mm, 径 0.4 mm 位、繊維質、中実、純白、表面毛質、熟後急に伸長し円柱状、長さ 1.5-2.5 cm 径 0.8-1 mm となり、屈曲、上向或は傾斜し、繊維質、弾力あり、上下略同径或は頭部に接して稍細まる。白色、極めて薄くクリーム色、肉眼にては平滑、少しく光沢あり、拡大すれば表面に細かい繊維状縦走線が見える、先端は頭部に入つて円丘状に盛り上り columella となる。特別の皮層なく、全体が縦走

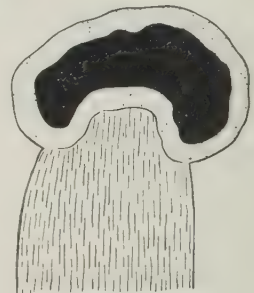


Fig. 2 Schematic median section of upper part of fruitbody  $\times 20$

せる菌絲よりなる。各菌絲は束生し、無色、平滑、径  $4-6\mu$ 、クランプなし。

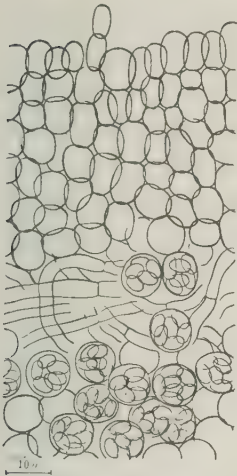


Fig. 3 A part of section of head. Upper half: Pseudoparenchymatous peridial layer. Lower half: Gleba containing asci and hyphae



Fig. 4 Asci and ascospores.

頭部：はじめ扁球状、径  $0.8\text{mm}$  位、表面粉質、極めて薄くクリーム色、この頭胞子は既に最大の大きさに達する。後に径  $1\text{mm}$  位になり、皮層は破れ去り、殆んど痕跡も残らない。子嚢膜も消失し、頭部は乾燥した粉状の遊離胞子の塊りとなり、淡橙黄褐色 “Cinnamon-Beff” を呈す。この中には Capillitium を欠き、極めて飛散し易い。頭部支柄は厚さ  $70\mu$ 、*O. equina* の如き厚膜胞子を形成せず、偽柔組織よりなり、鏡下では無色、この屑の内側にゆるく織られた菌絲があり、無色、隔壁あり、径  $2.5-3.5\mu$ 、後に消滅する。

グレーバ：これは不規則に並ぶ子嚢と、僅少の菌絲により充満し、子嚢は亜球状、或は卵形、無色  $10-12\mu$  の径あり、8 胞子を含む。胞子が成熟する頃、子嚢膜は消失する。子嚢胞子は楕円体状、少し彎曲する。大きさ  $6-8 \times 3-3.5\mu$ 、平滑、淡黄色或は殆んど無色、中に 2 個の油滴を含む。

Hab. フクロウの腐頭骨嘴部 山形県朝日山麓大井沢付近林田山、田清治郎 25 Sept. 1958)

本菌の生品を小林が落手したのは 14 Oct. である。5 本の子実体は

すべて成熟し、頭部は胞子のみの塊であつた。直ちにシャーレ内温室で室温に保ち 20 日頃鏡検した時には微小な子実体が熟成されて居り、子嚢を確認した。また 14 Nov. になお新しい子実体形成が見られた。別に清水により同地域で採られた材料が 6 Nov. に着き、これは一部は分離用材料となり、一部は 11 Nov. にシャーレに培養、翌年 2 月頃、新子実体がその一部より発生した。

本種の寄主については学名の如く、そのタイプは鳥についたものであろう。またアメリカでは Povah が海岸で拾ったカモメの羽毛に生じたものを報告している。Thaxter は Maine 州 Kittery Point でフクロウの嘴上に採つてい

る。de Bary によれば永い間飼育しておつた white owl が棄てた羽上に子実体を形成させることが出来、これはそのフクロウが食べた鼠より由来したと記している。Bates & Palmer (1958) によれば、ヨーロッパでは鳥科の鳥（ミヤマガラスやカササギ等）の羽、フクロウ等の死体につくという。これらの鳥の食肉性、或は悪食性と菌との関係、たとえば、これらの鳥が菌の有毒なケラチン分解酵素を自然に利用して居るという推論から生態的研究を進めて行つても興味深からうと思われる。

培養の歴史 本属の菌の胞子の発芽と純粋培養に関しては古く de Bary (1887), Ward (1899), Br-



ierley (1917) 等の研究があり、当時としてはよく研究された。de Bary は *O. corvina* の胞子をスライド上の水、種々な培養液、人工胃液等に播いて色々な温度で発芽をしらべたが不成功に終わったという。Ward は *O. equina* を用い、動物の角、蹄、皮などより浸出した粗製膠液や角の加水分解液を培養液とし 22°C で子囊胞子を発芽せしめた。予め低温処理、或は人工胃液で消化処理したものは発育が促進された。牛糞浸出液も良好であつたがグルコースアミンは不適当であつた。なお角の薄い切片を試験管中に無菌的に装置し、この上に子囊胞子又は菌絲を播いたところ伸びた菌絲が角の組織を消化するのを見たという。Brierley は Ward の研究を承け、更に精密化し発展せしめた。成熟した *O. equina* の子囊胞子をバクトン、血フィブリン、牛糞浸出液、グルー等を培養基として培養したところ、人工胃液など消化処理の如何に拘らず、休眠期間を経ってから発芽した。但し人工胃液で処理すると休眠期間を縮小出来るが、低温処理は発芽には関係がない。未だ子実体組織中にもつて未熟ではあるが充分成長した胞子は厚膜胞子と同じく消化処理せずとも直ちに発芽する。胞子が成熟すると膜が厚くなり、色づいて来ることが原因のように思われる。頭部の皮屑中に出来る厚膜胞子はラムの角の加水分解液で懸滴培養し、その 60% が発芽した。又糞の浸出液、ゼラチンに角加水分解液を加えたものの中では 50% が発芽した。其他ウィツテペプトン、グルー等でも、消化処理せずとも発芽した。低温試験では子実体上の胞子は凍結を繰返しても発芽力を失わないうが、懸滴、或は乾燥状態では凍結に弱い。この場合、厚膜胞子は子囊胞子よりも抵抗力がある。子囊胞子は乾燥に強く、室温で一年間乾燥保存しても、発芽力を保つという。

#### 純粹培養上の所見

試料: 25 Sept. 採集品及び 6 Nov. 落手のものを用いた。純粹培養に当り、先ず成熟子囊胞子の発芽を試みた。常法に依つては発芽頗る困難であつた。即ち、麦芽浸出液 Czapek 氏液及び蒸溜水中に試料から子囊胞子を釣出して混じ、直ちに 20°C に保つ事、100°C に 1 乃至 10 秒の熱刺激を与える事及び徐々に 60°C に加温して熱刺激を与える事等を行つて発芽を促進せんと試みたが、何れも発芽皆無であつた。然し乍ら以上の方法では発芽しない子囊胞子も次に行つた Ward (1899) の方法及び  $H_2O_2$ -処理に依り高率の発芽を示し、純粹培養に供し得た。Ward の方法は次の処法の人工胃液処理を施す事である。Pepsin (1:5000) 200 mg を 100 cc の蒸溜水に溶解、是に 100 cc の 0.4% -HCl 水溶液を加える。此の人工胃液に子囊胞子を混じ、I) 25°C に 5~24 時間処理、II) 37°C に 5~24 時間処理、III) そのまゝ 25°C に放置、の 3 法を行つた。尚、I) II) 法の場合は処理後に子囊胞子を麦芽浸出液、酵母浸出液、Gelatin 液 (gelatin 10 g, 肉-Ex. 1 g, peptone 1 g, 蒸溜水 50 cc), Glue 液 (gelatin 液の gelatin を粗製膠で置換したもの)、蒸溜水の諸液に移し、20°C で発芽せしめた。以上の結果、II) の場合に 3 日目より胞子斜端部から発芽管を生じ、7 日目に発芽率 70%, 以上の時間では計算不能の程の高率を示した。処理時間は 8 時間を適当とし、発芽培地は glue 液、gelatin 液、麦芽浸出液、酵母浸出液、蒸溜水の順序に良好で、対照として 0.2% HCl 水溶液のみの処理も行つたが結果は無かつた。次に  $H_2O_2$  処理法であるが、0.01~0.005% の  $H_2O_2$  水溶液を調整、一定時間処理後、発芽力をみたが結果は良好であり、殊に 0.02% の  $H_2O_2$ -glue 液を調製して是に子囊胞子を混じ 20°C に



保つた場合、人工胃液処理と同程度の発芽率を示した。たゞ  $H_2O_2$  処理の場合には、人工胃液処理の場合に比べて発芽管が伸びた後の分岐が甚しい。

以上の兩法で発芽した子嚢胞子を釣出して malt agar, gelatin agar, glue agar, glue gelatin, Czapek agar, bouillon agar, bouillon gelatin に接種,  $20^\circ C$  に保つた結果、発育は Czapek agar, bouillon agar を除いては殆んど大差なく、純白で velutinous な colony を得た。gelatin 培地 (gelatin agar, glue agar 等、前記発芽試験液に agar 2% を加えたもの、及び bouillon gelatin) 上の発育良好なる事には gelatin の資化性良好なる事を示し、培地の液化は著明である。培地温度は  $23^\circ C$  付近が適當である。更に長時間培養を続けると coremium を colony の中央部に形成する。此の形成は

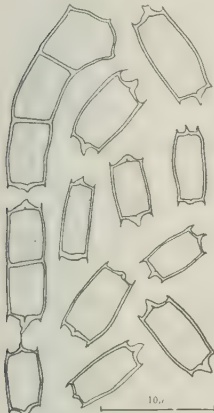


Fig. 5 Arthrospores

malt agar 上最も著しく、高さ  $1\sim 2\text{ mm}$  の多数の coremium を叢生する。菌絲は幅  $2.0\sim 3.5\mu$  で隔壁を有し、分岐盛で anastomosis が見られる。coremium 上の氣中菌絲は幅  $3\sim 6(8)\mu$  に達し、やがて多数の arthrospore に細断する (Fig. 5)。arthrospore は矩形、普通単細胞であるが、2個が連結し2細胞の如くなつたものも見られる。大きさは  $(6)9\sim 18\times 3.5\sim 5.5(8)\mu$  で、両端に菌絲痕跡 (frill) を有する。尚これは *O. equina* の頭部皮層組織中に形成され、ward が厚膜胞子と名付けたものによく似ている。

尚、本試料及び *Onygena* 菌一般が特に爪、嘴、蹄、羽毛等硬蛋白性の基物上に限つて見出される事実より、毛髪、keratin 粉末及び鳥爪上に培養を行つた結果、発育並びに coremium 形成は盛である。反面、malt agar 上に於ける発育並びに coremium 形成が共に盛な事は植物性基物上にも発育良好たり得る事を示し、life cycle 上からみて更に検討の余地を有する如く思われる。

討の余地を有する如く思われる。

次に、従来、近縁と思われて居た *Trichocoma paradoxa*, *Penicillopsis clavariaeformis* の両培養と比較して見る。前者は当所で分離した培養、後者は G. Smith (London School of Hygiene & Tropical Medicine) の培養で、共に不完全世代は *Penicillium*-type であり、殊に前者は *Pen. luteum* に酷似し、後者は *Pen. claviforme*-series に近い形態を示す。はじめ *O. corvina* の培養を試みたときには、ひそかに *Penicillium* 型の分生子が出来ることを願つておつたのであるが、結果は明らかに期待を裏切つた。また前2者は黄一緑色の培養であるが、本菌が純白である点も異なつていて、系統的な近縁性は少くとも培養形態上からは認められない。更に培養で子實體を形成する過程を研究し、接種試験にまで発展せしめて類縁関係を追及したい。

本研究を遂行するに当り材料を呈供された志田清治郎氏及現地の関係者、文献を貸与された江本義数博士に深甚の感謝の意を表したい。

#### 引用文献

de Bary : Comp. Morph. Biol. Fung. p. 351 (1887).

- Tulasne L.R. & C. : Sur l' Organisation et la mode de fructification des *Onygena*, in Ann. Sc. nat. Bot. 3 sér., 3 (1844).
- Ward H.M. : *Onygena equina* Willd., a Horn-destroying Fungus, in Philosophical Transactions of the Royal Society of London Ser. B. **191** : 269-291 pl. 21-24 (1899).
- Brierley W.B. : Spore germination in *Onygena equina* Willd., in Ann. Bot. **31** : 127-132 (1917).
- Ciferri R. : *Trichocoma paradoxum* in Santo Domingo and the Order Onygenales, in Atti Istituto Bot. e Lab. Crittog. Univ. Pavia **14** : 1-4 (1957).

#### Summary

In October 1958, *Onygena corvina* was found on a bill of a kind of owl "*Strix uralensis*", lying skeletonized in the woods of Asahi Mountain, Yamagata Prefecture of Japan. This is the first record of this genus from the Orient. Pure culture from its full grown ripe ascospores was tried on various culture media. These ascospores, preliminarily treated with artificial gastric juice or  $H_2O_2$  were sown on various culture media and kept in 20°C. Pure white and velutinous colonies were produced on malt agar, gelatin agar, glue agar, glue gelatin and bouillon gelatin, but never on Czapek agar and bouillon agar. Optimum temperature may be 23°C. Two or three months after, many coremia were grown and aerial hyphae were divided into catenate arthrospores, which are short columnar in form with truncate ends and frills, (6)  $9-18 \times 3.5-5.5(8)\mu$ . As the result, this genus seems to have no direct connection with *Trichocoma* and *Penicillioopsis* in respect of the conidial form.

---

## ディポードアスクス、シナスクス及エンドミセス目に就て\*

小林 義 雄

Yosio KOBAYASI : On the Dipodascales, Synascales, Endomycetales  
of Protoascomycetes

ディポードアスクス目 *Dipodascales* F. Moreau, Champ. 2 : 1275 (1954).

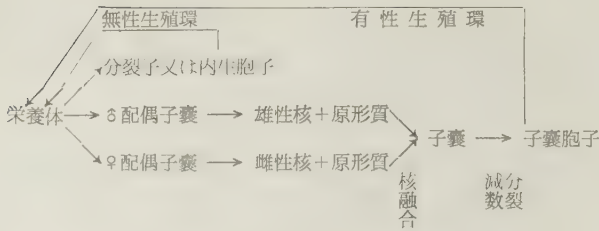
樹液、其他に腐生生活をなし、人工培養基上に培養は容易である。単相菌絲は液中にてよく発達し、分枝し、隔壁あるもコロゼ状栓なし。多核性或は単核性、細胞膜はキチン質の如し。

有性繁殖器官として原始的な子嚢を形成する。子嚢は菌絲上の一個の細胞より横い突起として形成されるか、或は相隣る2細胞よりの突起が合一して形成され、長形である。何れの場合に於ても細胞内に於て2核が融合し、減数分裂を行い、次いで数回の核分裂により多数の子嚢胞子が形成される。單為生殖は屢々行われる、世代交番なし。無性生殖は分生子による。酵母状細胞を欠く。只一科 *Ascoideaceae* を含む。

考察 Dodge, C.W. (1928) は *Dipodascus* を以て *Dipodascaceae* を設け、*Ascoidea* は *Endomycetaceae* に入れた。*Dipodascus* の有性生殖を *Endogone* のそれと比較している。前者の配偶子嚢には多核性のもの (*D. albidus*) と単核性のもの (*D. uninucleatus*) とがあるが、前者に於ては代表的な一對の核が融合して残り、他の核は子嚢の成熟中に吸収されて仕舞う。*Endogone* でも多核性であるが、余分の核は配偶子嚢の下方に推しやられ、代表的な一對の核は配偶子嚢より出芽した細胞 (胞子嚢) 内に入つて融合する。斯くして融合した核を包む細胞は *Dipodascus* では子嚢、*Endogone* では厚膜の胞子嚢とよばれる。この両者の差は異つた生態条件によるものかも知れない。彼は *Dipodascus* の根源を *Endogone* 型の生活史を持つた接合菌類の中に求めることを正しいとしている。*Ascoidea* に関しては Lohwag (1926) と同意見で卵菌類の水生菌類に関係ありとし、子嚢は恐らく單為的に形成されるのであろうという。Gäumann (1949) は *Dipodascus* と *Ascoidea* とを含めた意味の *Dipodascaceae* を認めた。*D. albidus* の分化を次の5段階に分けた。

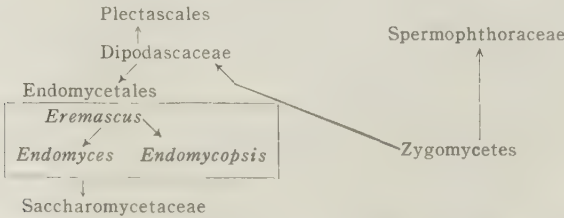
1) 雌雄配偶子嚢中の多くの核のうち各一個宛が機能を有するものとして特權づけられ、雌性配偶子嚢中で融合し残余の核は細胞中に残存した儘次第に退化する。2) *Endogone* の如き接合菌類では配偶子嚢が融合して出来た接合子から胞子嚢が発芽し、その中で減数分裂が行われるのであるが、*Dipodascus* では雌性配偶子嚢が直接に胞子嚢、つまり子嚢となり、その中で減数分裂が行われる。生活史は次の表の如くである。

\* 本稿は本誌前掲、紙アスベ・モトワシ目(紙アス目)に、この次、エンドミセス目(紙アス目)及び酵母類を包括し、積る。

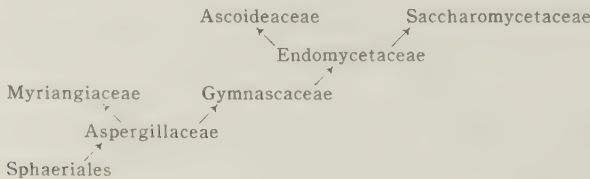


- 3 初めから単相の核は特権づけられた複相核と共に子嚢中に入り、そこで後者は減数分裂し多くの娘核となり、その叔父叔母に当る単相核と混っている。この場合に若し多くの藻菌類の胞子嚢内の分化の如く一個宛の核を包んで原形質の分割が行われるものならば単相核も胞子の核となり得る理屈であるが、実際は各娘核のみが周囲の原形質とともに遊離細胞(胞子)形成を行い、初めからの単相核を周辺に推しやる。4) 上記の結果、子嚢内の原形質は子嚢胞子内の機能ある部分と胞子間の栄養部分とに分れ、初めから単相の核は後者中に含まれて居る。これを周辺原形質 (Periplasma 又は Epiplasma) という。これは多くの子嚢菌に於て、胞子の細胞膜を包む外膜 (Epispore) の役をなすこともある。
- 5) 子嚢胞子の数は多くて不定である。このことは、本属が進化の中途の段階にあることを示す。

*Ascoidea* 属の場合、菌絲はハエカビ科の様に縊れ、多核性の分生子をつくる。子嚢内には多数の子嚢胞子が出る。有性株では子嚢の基部で2個の特権づけられた核の間に融合が行われるがその由来は明でない。本科は接合菌類より由来したものようであり、これより退化の方向を辿り、特に有性器官が退化し、出芽法が普通に行われるようになったものが *Endomycetales* 及 *Saccharomycetaceae* であり、進化の方に向い核融合と造囊絲が発達したものが *Plectascales* であり、これを表にすれば挿図の如くなる。



Bessey (1950) は *Ascoideaceae* の中に2属を含め次表のような段階を経て来たものとした。この点は Gäumann の説と相対する。



その他諸説があるが、余は本目には *Spermophthorales* とは別に菌類より由来した原始的な子囊菌類の一群と考える。次の一科を含む。

#### アスコイデア科 *Ascoideaceae*

Schröter, in Engl., Nat. Pflanzenfam. I(1) : 145(1897). Syn. *Dipodascaceae* Dodge, in Comp. Morph. Fungi p.137 (1928); Nannfeldt, in Nova Acta R.S. Sc. Upsal. Ser. 4, 8 (2) : 55 (1932).

特徴 目に同じ。

アスコイデア属 (*Ascoidea*)、ディボードアスクス属 (*Dipodascus*)、未確定の2属 オスカープレーフェルディア (*Oscarbrefeldia*) 及びコニディアスクス (*Conidiascus*) 等を含む。\*

属の見出し

- |   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
| 1 | { | 子囊は1本の菌絲上の相隣る2個の細胞より由来する突起の接合により形成せらる。 |                          |
|   |   | 2次子囊の形成なし……………                         | <i>Dipodascus</i>        |
|   |   | 子囊は菌絲上の1個の突起より分化する……………                | 2                        |
| 2 | { | 2次以上の子囊が一次子囊中に入子になつて形成さる……………          | <i>Ascoidea</i>          |
|   |   | 2次以上の子囊形成なし(未確定属)……………                 | 3                        |
| 3 | { | 分生子と子囊とは同形、同大、菌絲の枝上に穂生……………            | <i>Conidiascus</i> **    |
|   |   | 分生子よりも子囊が長形、子囊は単立、頂生、或は中間生……………        | <i>Oscarbrefeldia</i> ** |

#### ディボードアスクス属 *Dipodascus*

Lagerh., in Jahrb. Wiss. Bot. 24 (4) : 549-565 pl.24-26 (1892); Sacc. Syll. Fung. 11 : 439 (1895); Engl., Nat. Pflanzenfam. ed. 1., 1 (1) : 146 (1897).

語原 (Dis “2”, pous 足, ascus 子囊) 単相菌絲はよく発達し、分枝、隔壁多し、多核性又は単核性。菌絲上の相隣る配偶細胞に於て、その隔壁の両側より出た突起が接合してマーチ状となり、これより長い突起を生じて子囊となる。この際、両細胞より由来した一対の核が融合し  $2n$  となり、直ちに減数分裂を行い更に数回の核分裂により多数の囊胞子を生ず。成熟せば子囊先端開孔し、胞子を出せしむる。無性繁殖に於て、菌絲は分裂子或は内生胞子をつくる。3種1品種あり。

タイプ *D. albidus* Lagerh.

種の見出し

- |   |   |   |                        |
|---|---|---|------------------------|
| 1 | { | 菌絲の発達遅く、培養は酵母的、各細胞は単核性、子囊形成は相隣る2個の配偶細胞の核の融合によつてはじまる。無性繁殖器官なし…………… | <i>D. uninucleatus</i> |
|   |   | 菌絲はよく発達し、培養は菌状、子囊形成は配偶細胞より由来した多数の核のうち、只一対の融合によつてはじまる……………         | 2                      |
| 2 | { | 子囊は菌叢上に10~40個宛束生、子囊胞子は腎臓状……………                                    | <i>D. aggregatus</i>   |
|   |   | 子囊は菌叢中に単立、子囊胞子は楕円体状……………  | 3                      |

\* この数年来發表された *Trichomonascus*, *Myriogonium* 等をもこの中に含める Korf の意見もあるが、これらは *Endomycetales* 或はそれ以上の群に入れるべきものと思う。

\*\* *Conidiascus* 及 *Oscarbrefeldia* は子囊中の核の融合及減数分裂が確認せられて居らない。



- 3 { 子嚢は大型、長さ 100~220  $\mu$ , 胞子は無数に形成される…………… *D. albidus*  
 { 子嚢は小型、長さ 50~80  $\mu$ , 胞子は少数, 16~32 個形成される…………… *D. albidus f. minor*

ディポードアスクス アルビドゥス *Dipodascus albidus*

Lagerh., l.c.; Y. Kobayasi, in Journ. Jap. Bot. **25**: 161-164 fig.1-2 (1950) et in Bull. Nat. Sc. Museum No.33: 31-32 fig.2 (1953).

**培養** 麦芽汁寒天其他に发育良好 麦芽汁中にては 25°C, 7 日後に於て液面に 菌膜も酵母環も作らず, 浮游は綿毛塊状, 殆ど菌絲のみよりなるが, 稀に子嚢, オイヂウムの形成が見られる。4 月の室温 1 カ月後の観察ではそれ以上の成長が見られなかつた。麦芽汁寒天上にてコロニーは 湿いある綿毛塊状に拡り, 光沢なく, 白色, 後に僅に黄褐色, 表面は粗く皺があり, 屢々毛状突起を生ず。

**野外の樹液中の状態** 菌絲塊は液内外に拡り, 綿毛状, 無光沢の白色又は淡黄褐色, 液面に気生菌

絲を盛んに出す。内生胞子, 子嚢形成は旺盛

**醱酵** ブドウ糖, ガラクトース, 麦芽糖, 蔗糖, 乳糖等すべて醱酵せず。

**菌絲** よく発達し, 薄膜或は稍厚膜, 太さ畧一様で 5-7  $\mu$ , 無色, 間隔をおいて隔壁あり, その直下より斜上方に枝を出し, 各枝は平行するが多いが, また互生或は 2 叉状分岐するものもある。若い菌絲は内容豊富, 顆粒及多くの核あり。

**子嚢** 通例は菌絲の隔壁の両側より出る突起(配偶子嚢)の接合により形成されるため, 子嚢の基はアーチ状をなして隔壁をまたいでいる。菌絲に對し斜上方に向う場合が多く, 直伸又は屈曲し, 大小区々, 円筒状又は長円錐状, 先に

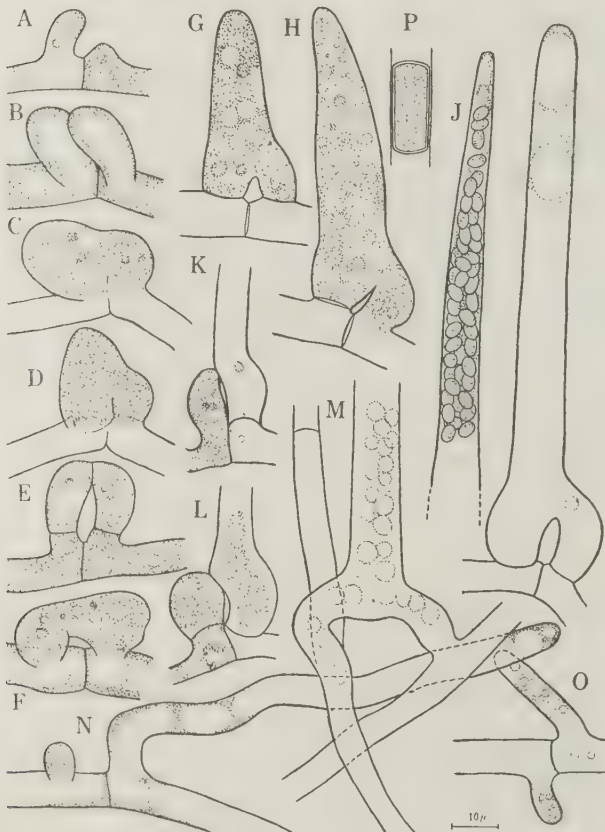


Fig. 1 *Dipodascus albidus* (原図)

A-I. 配偶細胞, 接合と子嚢形成 J. 成熟子嚢の上半部 K, L. 無配生菌絲, 子嚢形成 M. ヘテロタリックな接合 N, O. 配偶体が接合の機会のない儘に延びたもの P. 内生胞子

至り漸細、基部の太さ  $8.5-10\mu$ 、長さ  $100-220\mu$ 、無色、上端は膜の融解により小孔を穿ち、その径  $2.2.5\mu$ 。嚢胞子は子嚢の下半部を除き、無数に形成され充満する。楕円体状、 $3.3.7-2.2.2.5\mu$ 、平滑、淡黄色、子嚢より出た直後は粘塊状に集つている。

**無性繁殖器官** 分生子 (Arthrospore) は菌絲の先端部にて不等同隙に多くの隔壁を生じ、これより切断することにより盛に形成され、楕円体状或は円柱状、両端丸く時に裁断状、厚膜、太さ  $7.50-4.5-7\mu$ 、顆粒状、内容著し。内生胞子は老成せる菌絲内に入子状に一個つづ生ず、円筒状、両端裁断状、淡黄色、厚膜、太さ  $7.20-4.7\mu$ 。

**生態と分布** 樹木の切り口、傷により流出する樹液中に生ず。南米エクアドル (*Puya* 属樹液) 欧州スウェーデン (樺属樹液) 日本 (ヨグソミネバリ、ブナ、カツラ)、北米コロンビア、(不明の落枝)。

**発見の歴史と生活史** 本種は 1892 年にエクアドル国キトー大学の Lagerheim が発見研究したものである。原論文の一部を抄訳すれば「本年 2 月の雨期に Pinchincha 州の Pululahua 山の噴火口へ採集旅行の折、切れ目のついた 2 本の Achupalla 樹 (アナナス科の *Puya* 属) があり、その傷口から白い樹液が流出しているのが目についた。余は咄嗟に Ludwig や Lindau の幸運な発見を思出し、直ちに採集して研究材料とした。無数の蛆や綿虫類、アメーバ状微生物が混生して居つたが、菌類としては色々な大きさのオイヂウム細胞、酵母、細菌、無色の菌絲が見られ、一番太い問題の菌絲には特有の長くて小さな胞子の充満した嚢があり、色々な发育段階を示していた。その一部をとり、色々な培養基上に培養を試みたが、最も成績のよかつたものの一つはアナナスの切片の浸出液であつた……」。Lagerheim は本菌

を以て *Eremascus* と同様に *Mucor* と *Ascomycetes* との中間的存在とした。小林は 1950 年 5 月 22 日、東京都下日原の倉沢鐘乳洞付近の新炭伐採地に於てヨグソミネバリの切株上に見出した。同地は標高  $1000-1100\text{m}$ 、イヌブナ帯である。径  $3-40$  厘の木口一面に粘液が浸出し、その一側より樹皮を伝つて流下する部分に綿毛状の本菌の菌絲が認められた。なお一部分にはフザリウム菌の発生により紅斑が点々と見られた。果実様の芳香はなかつた。アブ、蠅などが集り、特に著しいのはシロオビヒラタシデムシであつた。次いで 1951 年 6 月、群馬県の法師温泉より四萬へ至る赤沢林道及四萬森林鉄道終点の伐採地付近で多くの広葉樹伐株上に豊富に発生して居るのを採り、其後上高地其他諸処より採集し、我国では比較的普通に産すること、無性繁殖器官をとまなうことにより *D. albidus* に相当することを知つた。

子嚢形成のはじめに配偶子嚢の接合が行われるが、その方法を観察すると色々な変形があることが判る。最も普通の型は挿図の A-F に於けるように、相接する 2 個の配偶子嚢は菌絲の横の突起として

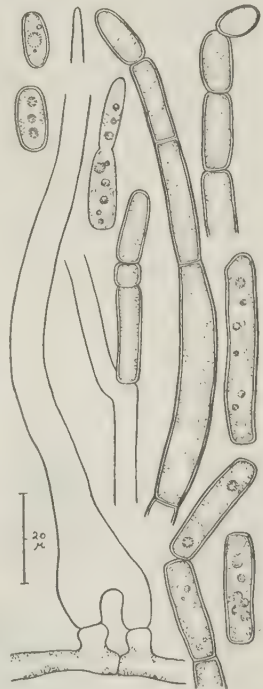


Fig. 2 *Dipodascus albidus* in maltagar 子嚢及分生子

生じ、次いで菌絲とは隔壁によつて境せられ、等しい大きさの2個の配偶子嚢は側面上方に於て接し、融合し、その丁度中央部が延びて子嚢となる。この場合雌雄性は認め得られない。しかし時には何れか一方が大きく、核の融合も大きい方で行われ、子嚢の延長もこの方に片寄っている場合がある。Lagerheim はこれを雌雄配偶子嚢と云ふている。又配偶子嚢の基部と菌絲との間に柄状突起を具えている場合、2個の配偶子嚢が菌絲の反対側にあつてルーフ状に擬てて接合する場合、或はすれ違ひの儘、接合せずに菌絲状に延びる場合、一つの隔壁をまたいで2個づつ計4個の配偶子嚢が形成され、その結果2個の相対する子嚢が造られる場合、1本の菌絲の枝の先端と横に配偶子嚢が生じ、これが接合する場合、或は異なる2本の菌絲より生じた配偶子嚢間に接合が行われ、子嚢がつくられ一見してヘテロタリクスの観を呈する場合などがある。何れにしても本種では *D. uninucleatus* の如く配偶子嚢が柄状突起でなく菌絲細胞間の特別な細胞から転化することは行われない。なお両配偶子嚢が相接するのみで原形質の融合は行はれず、一方の先端が延びて子嚢となるアボガミも見られるが、真性の意味の単為生殖は見られない。嚢配子の一部分は子嚢内で発芽する。又 Lagerheim は古い菌絲間の細胞が太くなり、内容充実にゲムマとなることを見ている。しかしこの発芽は不明である。上記のように細胞間の接合が極めて容易に行われるし、種類も2種類が知られているからヘテロカリオシスの研究にも面白い材料と思われる。

本種は常に弧立の位置に置かれて居つた。多核性の菌絲細胞、二つの多核性配偶細胞の融合に次いで多胞子の子嚢が延びることなどは藻菌類への近縁性を思わせる。しかしまた孢子形成の方法や、休眠接合子を欠くことなどは子嚢菌の性格を具えている。そこで Lagerheim, Juel, Dangeard 等はこの生活史をよく考えた挙句、Ascomycetes が Phycomycetes より由来したとしてその中間過程に本菌がおると結論した。

本種の純粋培養は歴史的に非常に古く、すでに50年前につくられた Baarn の第一回菌株目録に載っている。これは Juel の分離したものである。しかし永く純粋培養したものは子嚢形成力がなくなり我国で小生が分離したものは培養1~2年位で子嚢形成が止まつた。Juel の菌は世界各地の研究室に分配せられたが今から25年前に殆んど死滅して仕舞つたと思われる。なお Martin が Columbia で採つた材料は乾燥品であつて培養の対象にはならなかつた。

## 文 献

Lagerheim, G. de (1892) *Dipodascus albidus*, eine neue geschlechtliche Hemiascee, in Jahrb. Wiss. Bot. **24** (4) : 549-565 pl.24-26.

Juel, H.O. (1902) Über Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei *Dipodascus*, in Flora **91** : 47-55.

Dangeard, P.A. (1907) Recherches sur le developpement du périthèce chez les Ascomycètes, in Botaniste **10** : 3-185.

Martin G.W. (1937) New or noteworthy fungi from Panama and Columbia 1. in Mycologia **29** : 618-625.

ディポードアスクス アルビドウス ミノール *Dipodascus albidus* forma *minor* Korf, in *Sydowia* Beih. 1: 286 (1957).

菌絲はホモタック、多核性、分生子は多数形成され 1 核性、配偶細胞は模種に比べて小型、子嚢も小型で中の嚢胞子の数は少く 16~32 個 (普通は 22~24 個)、子嚢の先は細ならず、円筒状、円端、胞子により殆ど充満せらる。

生態、培養 コーネル大学の Welch 教授が New York の Chemung Country で採つた *Pinus resinosa* の根材の一部を、それより *Fomes annosus* を分離する積りでペトリ皿の培養基上に培養して居たが、1956 年 5 月 28 日にその上に本菌を見出した。原記録によれば松根材料は泥を洗い去り、95% アルコールをつけて燃やし、外側を注意して取除き、内部の組織を無菌的にカットして用いたというから、操作の際に混じたものでなく、泥より由来したものでもないようである。このことは重要であつて、樹液菌の中には本種のように寄主の根の組織中に生きて居ることもあるという一つの事例が出来た訳である。

ディポードアスクス ユニニュークレアーツ *Dipodascus uninucleatus* Biggs, in *Mycologia* 29: 41 fig.1-50 (1937).

語原 (uni "1" nucleatus 核を有する)

コロニーは円状に拡り、洋枕状に盛上る。縁辺は波状、表面光沢あり、廻旋状に皺を有する。脂胞状結實、色は不透明白色、培養基を着色せず、菌絲はホモタリック、分枝、隔壁あり、太さ 2.4-2.6  $\mu$  (若い培養)、或は古い培養では太さ不定、隔壁の部分は少しく縊れる。各細胞は常に単核性、無性繁殖器官なし。子嚢は 2 つの分化せぬ単核性の細胞の接合によつて形成され、核の融合の後長く延びる。長形で先端に至り漸細す、基部の太さ 7-8  $\mu$ 、先端に近く 4-5  $\mu$ 、長さは区々であるが若い培養では 90-180  $\mu$  ある。子嚢胞子は多数形成せられ、楕円体状、0.5-1.0  $\times$  2.0-2.8  $\mu$ 、発芽前に膨大し、畧球状となり、その径 3-4  $\mu$  に及ぶ。子嚢の先端開孔して漸次に脱出する。

寄主・分布 カナダ、トロント大学植物教室にて、遠征実験用に飼育中の

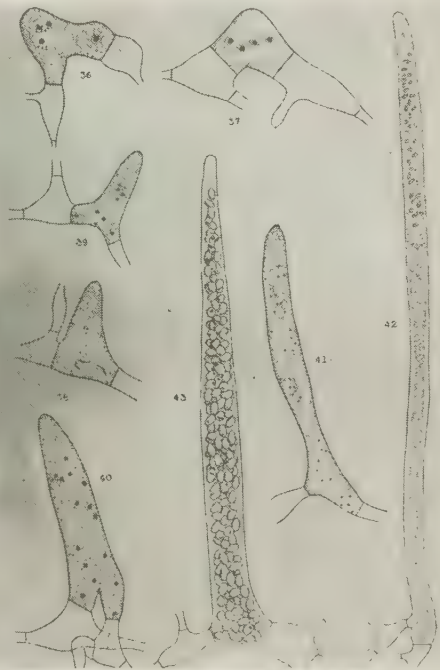


Fig.3 *Dipodascus uninucleatus* Biggs 等図  
36 41 子嚢形成中 42 子嚢形成後 43 成り子嚢



*Drosophila melanogaster* の死んだ蛹より分離す。未だ第2の発見なし。

**培養** 馬鈴薯葡萄糖寒天、1% 乳糖寒天、1-2% 麦芽汁寒天によく成育する。特に麦芽汁寒天は良好、液体培養の成長は一般に貧弱である。単孢子培養も試みられ、これから完全に子嚢が形成され、本菌がホモタリックであることが判つた。Dulaney 及 Grutter(1950) によれば酵母浸出液 (5.0 g グルコース, 10 g Difco yeast extract 1 l 蒸留水) によく成育するが、ビタミンの或種を欠く合成培地には成育せぬ。研究の結果、核酸は必須でなく、Biotin 及 Vitamin B<sub>1</sub> が必要であることが判つた。

**発生及細胞学的研究** ファンチーゲームセル中の麦芽汁に培養して 孢子の発芽より子嚢形成 までの全生活史を見ることが出来る。子嚢形成の最初の段階は通例、菌絲の中途に於て2個の小さな接合細胞(配偶細胞)が形成されることにある。この2つの細胞が充分に發育しきらぬうちに、両者の隔壁が消失しはじめ2時間位で完全に消失する。しかし2つの配偶細胞は必ずしも同一菌絲から出るとは限らない。時には異なる菌絲の2つの先端細胞が配偶細胞となり、接合することもある。

子嚢孢子及総べての菌絲細胞は単核である。

配偶細胞の形成に當つて相隣る2細胞の隔壁の両側に細胞質が密に集り、次いで各の核は2分し、2個の配偶細胞が切出される。両細胞は必ずしも同じ大きさではないが、雌雄性を分つ程の形態的差異はない。又必ずしも同時に切出される訳ではない。隔壁の崩壊はその中心部或は少しく一側に偏したところからはじまる。核の融合は細胞の融合の初期に行われる。屢々又細胞の接する狭さく部で行われる。融合核は大きさを増し遂に分裂する。次に細胞は長くなり、核は何回も分裂する。第5回の

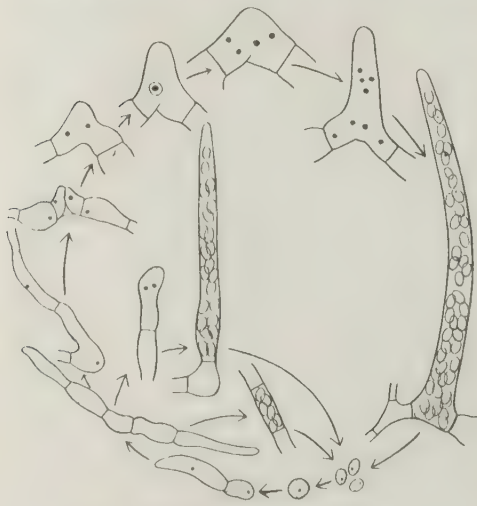


Fig. 4 *Dipodascus uninucleatus* の生活史

に子嚢の側壁に沿つて転落し発芽して新しい菌絲となる。以上の如くにして同一コロニー上で何回も生活史をくりかえす。時には配偶細胞の接合なしに菌絲の先端細胞が其儘子嚢となる。この場合に核

分裂、つまり32個になるまで数えることが出来たがなお数回の分裂は行われている筈である。核の位置は不定であるから結局紡錘絲の方向も不同である。孢子の成熟は必ずしも同時ではなく、細胞の先端から下方に順次に成熟することもある。孢子の出来はじめには周辺原形質がこれを取巻いているように見えるが、孢子の成熟とともに吸収され遂に消滅する。若い孢子では核は偏心生である。

孢子散布の直前に子嚢膜は、その先端及び中部に於て膨脹する。次に先端は寒天質化して一孔を開く。側壁が基部から先端にかけて膨脹するにつれて、孢子は開孔部から推出され、そこで粘質塊状に集る。最后



の融合も見られない。純然たる単為生殖である。なお1%乳糖寒天で培養した場合に非常に小さな中間生子嚢が出来ることもある。外観は単なる細長い菌絲細胞で、8個より少い胞子が出来る。

**類縁** 本種の栄養細胞が稍酵母状発育を行うこと、単核であること、単為生殖により小さい子嚢をつくることなどエンドミセス科の諸菌に似ている。

*D. albidus* は本種や *Ascoidea rubescens* などを通じてエンドミセス科に類縁があるようである。なお Varitschak の見解では、本種は退化傾向を有するという。その理由は本種がホモタリックであつて、核融合の意義を失つて居り、単為生殖の傾向が強い点にある。

#### 文 献

Dulaney E.L. & F.H. Grutter (1950) A note on the culture of *Dipodascus uninucleatus* in defined media, in *Mycologia* **42** (5) : 654-657.

**ディポードアスクス アググレガーツ** *Dipodascus aggregatus* Francke-Grosmann, in Medd. Skogsforskn. Inst. Stockh. **41** (6) : 30 fig. 7 a-d (1953) 語原 (密集した…子嚢) 菌絲は無色、菌叢を形成し、屢々分裂子に分れ、楕円体状、或は円筒形を呈する大いさ  $5-10 \times 3-3.5 \mu$ 、子嚢は10-40個づつ束生し、菌叢上に小疣状突起をつくり、或はシンネマ上を蔽う、大いさ  $90-130 \times 7-8 \mu$ 、子嚢胞子は粘質、腎臓形、大いさ  $3.2-3.5 \times 2.3-2.5 \mu$ 。

**寄主、分布** スウェーデンにて *Pinus sylvestris* につく甲虫類の生態研究中に本種の著者自身で発見し、分離した由である。

菌叢は熟したリンゴを料理した如き香りがするという、多数の分裂子を形成する頃、その表面はチョーク質となる。これより *Graphium* 状の長さ1.5mmに達するシンネマを形成する。この表面は子嚢束で蔽われる。子嚢はホモタリックに生じ10-40個づつ束生し、成熟する頃、先端より粘液を分泌する。子嚢胞子は永く生存し、全く乾燥状態で10ヵ月後にも発芽する。分裂子の寿命はこれよりも短い。

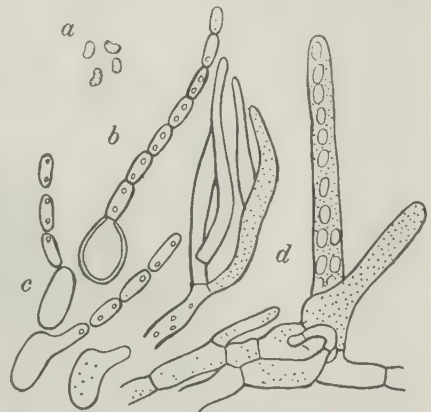


Fig. 5 *Dipodascus aggregatus* (Francke-grosmann 原図)  $\times 400$

a 子嚢胞子, b 分裂子形成, c 発芽分裂子, d 子嚢

#### アスコイデア属 *Ascoidea*

Brefeld, Unters. Gesamtgeb. Myk. **9** : 94 (1891); Schröter, in Engl. Nat. Pflanzenfam. **1** (1) : 145 (1897).

**語原** *Ascus* 子嚢 *oideus* 類似 気菌絲は綿毛状のコロニーをつくり、よく発達する、分枝及隔壁は極めて多い。

子嚢は菌絲とその横枝の先に生じ、長形で、先端に一孔を穿つ。旧子嚢内に新子嚢が入子になって相

長いと両端を有する。小嚢内で柄の融合が行われ、次いで分岐が行われる。子嚢胞子は基質に生じ、楕円状又は卵円体状、極めて少数の単細胞である。分生は菌絲の枝の上面に密着して、または子嚢中に入子になつて出来た柄の上に生じ、楕円体状又は卵形、大型の単細胞であり、発芽して菌



Fig. 6 *Ascoidea rubescens* (Brefeld 原図)  
fig. 1-31 (32-41 は別物)

絲又は分生子を生ずる。2種あり。

タイプ *Ascoidea rubescens* Bref.

種の見出し

○初生子嚢内に出来る二次以下の子嚢の数は時に7個に及び、多くは同一の軸の部分より出て完全に入子になっている。子嚢胞子は、はじめ2個づつ脊中合せになつて形成され帽状である *A. rubescens*

○初生子嚢内に出来る二次以下の子嚢の数は1~2個、それらの形成の際に、母子嚢の底部に成長が起るから、通例は高さが異なる。子嚢胞子は、はじめより球状である……………*A. saprolegnioides*

アスコイデア ルベスケンス *Ascoidea rubescens* Bref. Unters. Gesamtgeb. Myk 9. : 94~108 pl. 3 B, 1~31 (1891).

語原 (Rubescens 類赤色の) コロニーは麦芽汁寒天上に薄く拡がり、はじめ白色綿毛質、一部は寒天中に延び、一部は気菌絲となる。縁辺部は特に薄い。後に紅色から褐色に変わる。菌絲束がコレミウム状突起を形成し、けば立つことがある。菌絲は分枝多く、太さ  $15\mu$  以下、隔壁も多い。若い菌絲は無色であるが、後に赤色から褐色となる。繁殖器官は子嚢と分生子であるが、古い培養株では分生子のみで、子嚢が出来憎くなる。子嚢は菌絲の先端に一個宛生じ、特にコレミウム状突起の表面に出来る場合が多い。円筒状或は棍棒状で大きさは区々であるが、普通は長さ  $60\mu$  以下、幅  $20\mu$  以下の場合が多く、先端に乳頭状突起があり、成熟すればこの部分開孔する。第1次子嚢内に順次に2次以下の子嚢が入子になつて形成せられ、新子嚢は旧子嚢内に内存する場合もあり、それより超出し、旧子嚢は新しいものに基に鞘状に残る。培養株では4~6次、自生株では12次以上に及ぶ。子嚢胞子は子嚢内に充満し、子嚢

の大きさによりその数は不定であるが、普通は数百に及ぶ。球状又は短楕円体状、或は帽状で、はじめ一側の平な部分で2個宛脊中合せになつて形成される。単細胞、無色、幅  $4-5\mu$ 、胞子間に粘質物があり、そのため子嚢より推出された胞子はソーゼン状の粘塊となつている。粘質物は胞子の

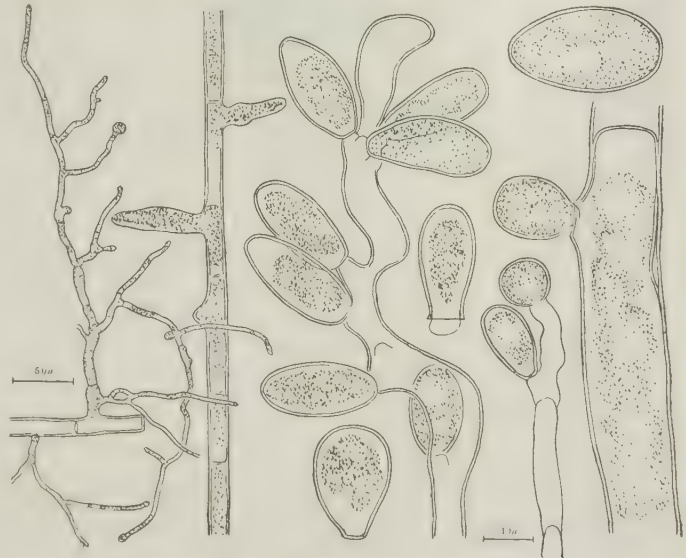


Fig. 7 *Ascoidea rubescens* 菌絲上に生じた仮根(左)及び分生子(右)

発芽する際に消費し尽される。

分生子は、はじめ培養液中の菌絲に出来るが、後に気菌絲上にも形成され、コレミウムの表面にも多い。菌絲の先に総状につき、基部に短突起状の柄を具えるか、或は殆んど無柄で穂状をなす。分生子を生ずる菌絲の軸は稍電光状をなし、仮軸分枝をなすように見える。円筒状楕円形又は卵形、単細胞無色、大なるものは  $70 \times 18 \mu$  に及ぶ。発芽して菌絲を出すか、或は直接にその両端より多数の分生子を酵母状に出芽する。

**生態** 広葉樹の樹液中に発生する。Walker によれば6月より秋にかけて見られ、空氣の湿つた暖い氣候の時には急に大量に発生するが、 $95^{\circ}\text{C}$  以上の暑氣に会うと漸次に消滅する。菌絲のマットは放射状に拡り、大いさ  $3-4 \times 7-8 \text{ cm}$ 、厚さ  $1 \text{ cm}$  に及ぶ。若い時に菌絲塊は平滑で赤色、古くなると暗色で、表面に針状突起を生ずる。なお古くなると粘質となり、濃褐色、形が崩れて、雨などに会うと消滅する。同じ樹液中に共存のものとしては種々の幼虫、ネマトーダ、酵母、他の微生物が多い。

**寄主・分布** ブナ、カエデ、ニレ類 欧州、北米

**研究の歴史** 1890 年頃の秋、独逸の Wolbeck に於ける王立植物園(チャガルテン)にて、ブナの伐株の樹液中に Lindau によつて見出された。Lindau の先生であつた Brefeld (1891) はこの材料及び培養品を用い、委しい研究を行つた。Popta (1899) は更に研究を続け、核に関する觀察を行い、栄

養細胞も、生殖細胞も多核性であることを發表した。但し子嚢胞子が2個宛腹合せになつて生ずるという Brefeld の説を否定している。次いで Holtermann (1898) は本属の第2の種を発見した。以上の Brefeld, Popta 及 Holtermann は何れも本菌を以て藻菌類と子嚢菌類との中間的存在であるとしている

1926 年に Lohwag は本菌の分生子の相同性に関する研究を發表した。その材料は Schiffner がウインの Protes に於てカエデ樹上に採つたものである。彼は、本菌をすべての点で藻菌類であるという。Varitchak (1928) は Dangeard の弟子であるが、子嚢形成について重要な發表を行つた。従来、諸學者によつて単なる胞子嚢と見られて居つたものの中で、彼は2個の特に分化した核の存在を見た。その2核は融合し、残りのものは後に消失して仕舞う。

融合した核は何度も分裂を繰返して胞子となる。彼はこの点で本菌を原始的な子嚢菌類のものとした。Walker は 1927 年8月に北米

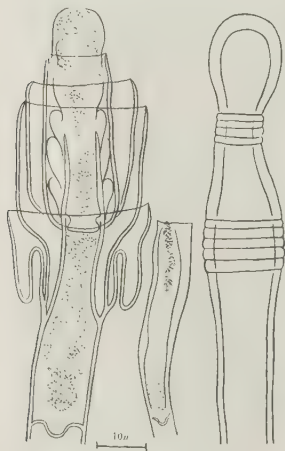


Fig. 8 *Ascoidea rubescens* 入子になつて形成された子嚢の変態

のイサカに於てニレ樹幹より分離し、委しい研究を行つた。以下に記すことは Walker によるものが多い。我国未発見。長研には CBS より株 (2128) あり。

**培養** 純粋培養には単一の分生子、数個の分生子、或は菌絲の一部分等が用いられ、すべて同一程度の發育をする。子嚢胞子の発芽は困難のため試みられない。栄養体の成長は特に液体培養の場合に良好である。培養の最も安全な方法は、培養液に浸したニレの小枝を用ゐる方法であり、枝の水面に



露出した湿つた部分によく成育する。培養液の一番良好なものはニレの小枝の浸出液に0.3%の肉汁浸出液、3%の葡萄糖を加えたものである。すべての株が卵形又は円筒状分生子をつくり、気生又は表面に近い液中に出来るコロニーが全然液中に沈むと繁殖器官は出来が悪い。稀に孢子嚢が出来ることがあつてもアブノーマルな形である。また厚膜の休眠分生子が水中菌絲より生ずる。孢子嚢形成の条件として観察せられた結果を記すと、1) 利用せられる栄養物の濃縮が必要である。2) 孢子嚢は水面上、或はそれに接している付近の菌絲につくが、時には永く空气中に露出している発芽しつゝある分生子から生ずる。3) 菌絲を傷つけぬ程度に乾燥し、次いで湿らすことを繰返すことは効果的である。以上の事柄は樹液中の自然状態と関係がある。なおスライド培養で、デノキグラスの下で空気をシャ断すると菌絲は延びない。

孢子嚢の放出のしくみ 孢子嚢の放出には一般に人子になつて続々と形成される内生孢子嚢の成長が影響があるといわれている。Brefeldによれば、孢子嚢を埋める粘液は膨張する傾向があり、また孢子嚢の内壁が粘質化し、これらが孢子の放出を助けるという。しかし孢子嚢内に残存する孢子が人子になつて成長する嚢により推出される場合は殆どなく、むしろ嚢形成前に推出されている。

若い孢子嚢内にグリコーゲンが多く老成したものには無い点から見ると、グリコーゲンは他の化合物になる際の膨張の増大が関係するとも思われる。また孢子嚢間を充ち物質が水を吸収する力が大であり、このことは放出後の孢子塊の体積が増し、気泡が多く現れることによつても判る。孢子嚢の最内壁は成熟後膠質化して膨大し、孢子塊の放出を助ける。結論として、嚢の放出は一次的には孢子嚢間物質によつて起され、次いで孢子嚢内壁の膠質化や、二次嚢形成のため嚢底が内部に向つて膨れることなどが原因となる。

孢子の発芽 嚢の放出でも分生子でもそれが形成された場所で発芽することは少いが、水面又は培養基表面に拡るときは容易に発芽する。

分生子には環境により3つの発芽型が見られ、一つは寒天培養基の表面で栄養の多い場合で、分枝し隔壁のある菌絲を出す。第2は培養液面の栄養の少ない場合、つまり水上で発芽させた場合、分生子は発芽して直ちに二次的分生子をつくる。第3は非常に潤湿した場合で、短い発芽管を出してその先に孢子嚢をつくる。

嚢の発芽は濃い原形質を具へ、この中に非常に光を屈折する粒状物と一個の大型の中央空胞がある。水の薄層に入れるとよく膨張し、発芽管を出す。普通は2個づゝ接合する。そしてすぐ発芽する。水中では延びないが、培養物を加えると発芽管は菌絲となつて延び、その上に分生子をつくる。斯くて孢子が膨大し、接合し発芽管を出すものの他に、接合せずして直接に発芽管を出すものもある。この場合、桶状孢子の縁の側から出るものと縁と反対側から出るものがあるが、孢子が膨大して縁がはつきりしなくなった場合も多い。

孢子の発芽管の接合は *Saccharomycodes Ludwigii* や *Willia saturnus* のそれに似て居るが、それは表面的の類似にすぎないのであろう。有性生殖であるという証拠もない。孢子の発芽中に孢子嚢間の粘液は次第に消滅する。Brefeldによれば、これは発芽孢子によつて消費されるのであろうといわ



れる。しかし他からも栄養を吸収する必要はある。Brefeld は孢子が熟すと半分に分れ、2個になると記しているが、其後この事実を再認している者は居らない

細胞学的観察 Walker (1931) は本種の細胞学的研究を行った。固定はホルマリン-醋酸-アルコール (ホルマリン 6 cc, 氷醋酸 1 cc, 50%アルコール 93 cc), アレーン-ブェン液, フレミング塩液などが良好な結果を示し、切片の厚さ 3-7  $\mu$ , 染色はハイデンハイン鉄明バン-ヘマトキシリンとフレミングの3重染色が良好であつた。その観察の結果は次の15項目に亘つている。

1) 材料は Ithaca で8月に採つたもの, Nebraska の Lincoln で6月採集のもの等である。2) 菌絲, 分生子, 子嚢はすべて多核性, 嚢胞子は初め単核性である。3) 若い細胞中の核が一番大きい構造はすべて同一で、大きな一個の小核 (Nucleolus) と小さな付随的染色物質があることが特徴である。



Fig. 9 *Ascoidea rubescens* (Walker 原図)

左は嚢内の孢子形成 右は孢子及その発芽

4) 色々な型の特色ある染色性小体が多核細胞中に著しい。これらのうちの或物は退化した核に由来する。そのうちで一番特色あるものは顆粒板 (Granular disk) で、これの中心に均一で、非常に光を屈折する球状体がついている。これは Varitchak により特別核といわれたものである。5) 先端生長を行う。先端細胞が普通の細胞より 1/3 程度長くなると更に新しい細胞が形成されはじめる。先端下の細胞は原形質が少く、古いものでは細胞内容を失う。6) 積極的に成長しつつある菌体のすべての繁殖器官は先端生である。そして菌体面に屢々漠然とした子実層を形成する。7) 菌絲の先端には 20 個或は

それ以上の核が含まれ、若い子嚢には 40 個迄の核、成熟したものには 160 個迄の嚢胞子核が含まれている。8) 子嚢内に形成される孢子の核は同時核分裂による。9) 孢子は先づ子嚢内でレンズ形 (一侧は平, 他側は丸山形) の濃い原形質の塊として分化しはじめる。その周囲は薄い濃度の細胞質によって取巻かれている。10) 嚢胞子は縁のついた帽子形をしているが、形成の初期を観察すると、平な面となるべき孢子の膜は原形質の濃い部分に直接に接して居り、凸面となるべき膜は寒天状の透明層の外側に形成される。後に寒天層が消滅するにつれて両面の膜が結合するが、その結合点に帽子の縁 (Brim) が出来るのである。11) 子嚢内に形成された孢子は大きさを増大し、はじめ単核であるが、発芽管を出しはじめる前に 2 乃至数核となる。多核となつた孢子からは直接に多核性の菌絲を出すこともより、或は一応接合の後に菌絲を出す。但しこの接合はフラズモガミであつてカリオガミではない。12) すべての型の分生子は多核性である。これから 2 次以下の分生子を出芽することもあり、又多核性の菌絲を出すこともある。13) 嚢胞子嚢内の核分裂は恐らく有絲核分裂であろう。菌絲細胞も左様であろう。しかし、なお直接分裂も行われているようである。14) 子嚢内では Varitchak の見たような核の接合は見られない。恐らく無配生殖 (Apogamy) を行つているのであろう。15) 以上により本属は所謂半子嚢菌に属するもので *Dipodascus* や *Endomyces* に非常に近いものといえる。

## 文 献

- Popta C.M.L. (1899) Beitrag zur Kenntniss des Hemiasci, in Flora **86** : 1-46 pls.1-2.
- Lohwag, Heinrich (1926) Zur Homologisierung der Konidien von *Ascoidea*—Ein Beitrag um Verständnis endogener Zellbildung, in Biologia Generalis **2** : 835-864 fig.29
- Varitchak B. (1928) L'évolution nucléaire chez *Ascoidea rubescens* Bref., in Compt. Rend. Acad. Sci. Paris **186** : 96-98.
- Walker L.B. (1931) Studies on *Ascoidea rubescens* 1. History and development, in Mycologia **23** : 51-76 fig.1-72.
- Walker L.B. (1935)—II. Cytological observations, in Mycologia **27** : 102-127.
- Gavaudan P. (1932) Sur quelques observations concernant la structure physique du cytoplasme d'un Champignon héli-ascomycète, l'*Ascoidea rubescens* Brefeld, in C.R.Ac.Sc. **195** : 1039.

アスコイデア サプロレグニオイデス *Ascoidea saprolegnioides* Holt., Myk. Unters. Trop. p.18-23 pl.2, fig.1-25 (1898).

語原 (Saprolegnia 水棲菌属 oideus 類似) 菌絲は畧同一の太さで延び無色、横枝を出し、或は叉状に分れる、隔壁多し。

子嚢は菌絲端或はその横枝端に生じ、卵状、棍棒状、直伸或は屈曲し、或ものは種々の *Saprolegnia* に見られる如く、厚く丈夫な膜状のもので包まれる。大いさ  $500 \times 27-54 \mu$ 、内に胞子が充満し、成熟せば一塊となつて囊端から推出される。第一次の囊内に2次以下の子嚢が入子になつて形成されるが、この場合、同一高さの基部から発生するのでなく、短い中間細胞で互から離れて形成され、2次以下の子嚢は同じ高さでなく、数も2—3個に止まる。胞子群は均質で強く光を屈折する物質により包まれている。部分的に極めて密で、子嚢より推出された後も集つている。後にこの物質内に多くの小空胞が現れる。子嚢内の胞子の数は不定で100個位になるものも稀でない。囊胞子は球状で、径  $3-9 \mu$ 、*A. rubescens* の如き帽状ではなく、また2個宛抱合つて居らない。培養液中で膨張し、2—3日で発芽、次いで長く隔壁ある菌絲を出す。しかし中々分生子や子嚢をつくらない

分生子も菌絲端又は横枝上に生じ卵形、大さ  $24-33 \times 15-18 \mu$ 、短柄又は長柄を有す。時には旧子嚢底より出ることもあり、また菌絲に内生することもある。斯様に二次の子嚢の出来る位置に、柄を生じて、或は無柄のまま分生子が出来る場合とは逆に、分生子のみを生じていた菌絲の上に子嚢が突然出来ることもある。

生態、分布 ジャバの Buitenzorg 付近 20 カ所より採集せらる。樹の表面に褐色の粘質塊をなす。*Oscarbrefeldia* に似た特有の香りがあり、*A. rubescens* の如き魚油臭とは異なる。屢々大きな面積に広がり、適当な場所では周年見出される。また雨の続いた後には特に多い。若い菌塊は表面は白つぽく、殆どビロード状であるが、後に寒天質で暗青色を帯びる

備考 Holtermann 以後再発見の記録がない。彼は本属を *Saprolegnia* と比較して居る有性生殖器官と見て考慮を払つて居らない。即ち核の融合などの観察がない。たゞし分生子と子嚢は相同器

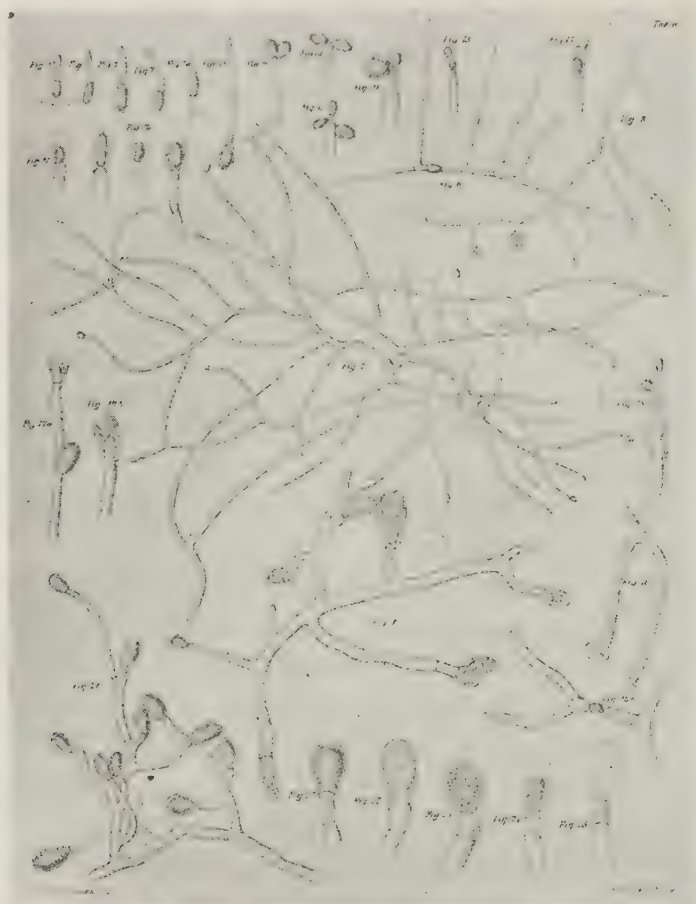


Fig. 10 *Ascoidea saprolegnioides* (Holtermann 原図)

1 子嚢及分生子を生ずる菌絲 1\*~5b 胞子の発芽 6~8 更に延びたもの 9~13 菌絲端に分生子形成 14 分生子の他に子嚢形成 15,16 内生胞子形成 17 入子になった子嚢 18,19 子嚢内に入子になつて分生子形成 20 分生子及若い子嚢形成 21 子嚢

官であるという彼の考えは本種に関する限り正しいかも知れない。

#### コニディアスクス属 *Conidiascus*

Holtermann, Myk. Unters. Trop. p.23-27 pl.3 fig.1-11 (1898); Engl. Nat. Pflzfam. I 1\*\*:  
531 (1900); Fitzpatrick, Low. Fungi p.311 (1930).

語原 (Conidium 分生子, Ascus 子嚢) 菌絲は隔壁あり、分枝する。その先端部では酵母状出芽による偽菌絲をつくるようである。分生子は多くは短い側枝上に坐し、卵形又は楕円形、単立、或は2—3個集り、或は鏈状をなす、発芽して菌絲を出す。子嚢は分生子と同様な位置に生じ、形も似ている。嚢胞子は数個嚢子嚢内に形成せられ、球状、単細胞で一塊となつて子嚢端より推出される。

1属1種 タイプ *Conidiascus paradoxus* Holt.コニディアスクス パラドクス *Conidiascus paradoxus* Holt., l.c.

語原 (Paradoxus 意意外の事) 菌絲は隔壁が多く、また直角に横枝を出す。分生子は枝或は中軸の先端に単立或は数個宛生じ、それらの間隔は区々であるため、時には房状、時には総状に見える。卵形、淡褐色、 $6.12 \times 3.6 \mu$ 、水中では仲々発芽せぬが、適当な培養液中では1日後に卵形から球状となり、2日後には小さな発芽管を出し、時には反対の方向に2本出る。普通の培養液中では大型の菌

Fig. 11 *Conidiascus paradoxus* (Holtermann 原図)

A 分生子及子囊をつける菌絲 B 子囊 C 分生子発芽して先に新しく分生子形成

絲束が出来るが、各菌絲は胞子の径程太くはなく、はじめ分枝少く、長く延びる。培養液が薄くても胞子は発芽し、その先が膨大して小型形、無色の分生子が出来る。その出来方は離心的 (Acropetal) である。即ち最初に分生子形成後、横に先端が伸び第2分生子を生じ、次に反対側に先端が延びる。其に順次に形成され20個程を数えることが出来る。この菌絲は滅菌水中に投げ水面に保つと分生子の新生は止まる。15日以上この儘に保つと多くの分生子は子囊となる。囊胞子は3~5個宛形成され、球状、径 $1.5-2.5 \mu$ 、中に一個の空胞があり、その他の部分は均一な光を強く屈折する原形質で占められる。胞子間には Epiplasma で包まれて居り、子囊の先端を破つて1塊となつて徐々に推出される。空になつた子囊はもとの形の儘菌絲に残る。遊離した囊胞子は水中では発芽しないが、培養液中では1日後に発芽し菌絲を延す。時には菌絲の先端部の細胞が出身増殖をなし偽菌絲を形成するように見える。

**生態・分布** 1895年9月ジャバーフィテンゾルグ植物園内にて *Ficus* の樹幹の流液中に他の微生物と共存しているのが発見された。

**備考** Brefeld は下等酸菌の分生子と子囊の相同を主張した。そして分生子は只一個の胞子を含む子囊にすぎぬと記している。Holtermann もこの種類で Brefeld の説に賛同して居る。

オスカーブレーフェルディア属 *Oscarbrefeldia*

Holtermann, Myk. Unters. Trop. p.6-18 pl.1 fig.1-9 (1898); Engl. Nat. Pflzfam. **II**\*\* : 531 (1900); Fitzpatrick, Lower Fungi p.311 (1930).

語原 (Oscar Brefeld (1839 1925) 独の著名な菌類学者、著書に Untersuchungen aus dem gesamtgebiete der Mykologie 1-15 あり) 菌絲は太く分枝し隔壁あり、分生子は大形、頂生、単立、鎖生或は穂状生、子嚢も同様に頂生、稀に中間生、長形、(1,4,8)乃至多数の囊胞子を生ず。囊胞子は発芽して菌絲を出すか、或は酵母状出芽を行う 一属一種 タイフ *Oscarbrefeldia pellucida* Holt.

オスカーブレーフェルディア ペルシダ *Oscarbrefeldia pellucida* Holt., l.c.

語原 (Pelluci-

dus 半透明の) 菌絲は太さ一様で、主軸に直角に多くの枝を出すが決して枝同志は融合せぬ 色は淡褐色又は白つばい。分生子は菌絲或はその枝端に単立、或は鎖生或は左右交互に出て穂状をなす、楕円体状或は紡錘体状、 $36-60 \times 9-15 \mu$ 、発芽して菌絲を出すか、同時に 2~3 本の発芽管を出すこともある、或長きに達すると先端に 2 次の分生子をつくり、時には 2 次分生子のすぐ下から横枝を出し、これに子嚢又は分生子をつける。自生状

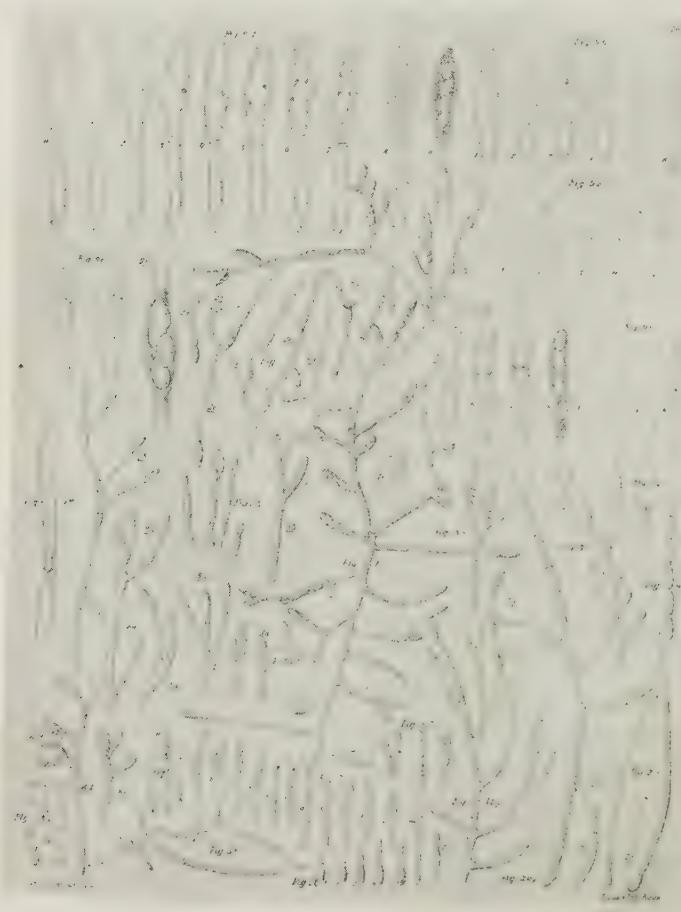


Fig. 12 *Oscarbrefeldia pellucida* (Holtermann 原図)  
 1 子嚢形成菌絲 2 分生子発芽 3 菌絲端に分生子形成 4 鎖生分生子  
 5,6 胞子発芽 7,8 菌絲端に子嚢形成 9 子嚢内に胞子形成



態では分生子と子嚢との両者を具えた菌絲が多い、子嚢は菌絲に頂生或は中間生、紡錘形、絲狀、棍棒狀、叉狀等、嚢胞子は 1~70 個形成され、4,8 個も多い。楕円形、8-11×4-6  $\mu$ 、透明で成熟すれば子嚢の先端を破つて個々に遊離する。水中で発芽し、菌絲を出すか、時には酵母狀出芽を行う。

生態、分布 ジャバ、フィテンゾルグ付近の樹液中に 1895 年 7 月に発見された。菌絲は *Ascoidea rubescens* に似た香りを放つ。其後の発見を聞かない。

#### シナスクス目 Synascales

Moreau, Champ. 2 : 1279 (1954) Syn. Pericystales Luttrell ?, in Mycologia 47(4) : 53 (1955).

動物寄生性、有隔壁菌絲発達、酵母細胞は殆んど欠き、無性生殖は連鎖子又は分生子による。有性生殖器官として造囊器の一部にシナスクス細胞を生じ、この内部に多くの子嚢或は子嚢群を生ず一科あり。

#### アスコスファエラ科 Ascosphaeraceae

Olive et Spiltoir, in Mycologia 47(2) : 242 (1955).

Syn. Synascomycetaceae Varitchak, in Botaniste 25 : 343-391 (1933).

Pericystaceae Bessey, Morph. Tax. of Fungi, p.352 (1950).

菌絲は発達し、ヘテロタリック、分枝し隔壁あり、多核性、膜はキチン質よりなる。無性生殖は厚膜胞子及連鎖子による。有性生殖は雌菌絲上の造囊器系が直接に雄菌絲と接合することにより行はれる。造囊器系は受精毛、シナスクス母細胞及び柄よりなり、雄菌絲より原形質融合により受精毛に入つた多くの雄精核は受精毛中の多くの雌性核とともにシナスクス母細胞中に入り分化して造囊絲となり、一対づきの核は鉤狀細胞中に入り核融合を行い、次で減数分裂、子嚢形成の順序となる。多数の子嚢は球狀に集り胞子球を形成し、成熟したシナスクス細胞中には斯る胞子球が多数含まれる。

一科一属である。

備考 科の異名中 Synascomycetaceae は“科名はその中の属名の一つよりとる”という規約にもとり、Pericystaceae はそのもとになつた属名が他の植物群に先行されたものであり混乱を起し易いから放棄せられる。

#### 蜂巢微属 Ascosphaera Olive et Spiltoir, in l.c.

Syn. *Pericystis* (non Agardh, in Öfv. K. Vet.-Akad. Forh. 4 : 6 (1848)) Betts, in Ann. Bot. 26 : 798 (1912); Sacc. Syll. Fung. 24 : 10, 1331 (1928).

語原 *Ascus* 子嚢 *sphaera* 球

蜂巢中の仔蟲或は巢内の花粉につく。菌絲は匍匐性或は上昇し、密に織る。分生子を生ずる場合は頂生、側生或は中間生、時には菌絲の全細胞が細分して連鎖子となる。子嚢胞子は楕円体又は球狀、単細胞、平滑である。

2 種あり、タイプ *Pericystis apis* Maassen (Spiltoir により再指定)

備考 D.P. Rogers の指示により *Pericystis* は紅藻類の *Pericystis* Agardh に先行されて居ることが判つた。又 Spiltoir (1955) の見解で *A. apis* は *A. alvei* よりもよく知られ研究されている

し、*A. alvei* の有性器官をつくる培養を得ることが出来なかつたという理由で *A. apis* がタイプに再指定された

**研究史、系統** 1912 年 Betts 女史は英国で発見された菌に基いて新属新種 *Pericystis alvei* を発表した。しかし分類上の位置については云及しなかつた。次いで Maassen (1913, '16) は中部ヨーロッパの蜜蜂の仔蟲の病源を研究中、その白聖病 (Chalk brood) の原因が前者とは異なる一種の黴の寄生によることを明らかにし、これに *Pericystis apis* なる名を与えた。併し菌の記載はつくらなかつた。この種について最初の委しい記載をなしたのは Claussen (1921) である。純粋分離して生活史をしらべ、有性生殖は藏精器と藏卵器によるとした。また雌雄の気菌絲に太さ、分枝法等多少の差があり、後者は白つぼいと記している。藻菌類の Entomophthoraceae と Mucoraceae とを比較し、他方に於て子囊菌類との類縁も考えたが、要するに正しい分類上の位置は定められなかつた。

Kniep (1928) は本菌について多人の関心を持ち、委しく紹介したが、所属は単に藻菌類の付属とした Fitzpatrick (1930) も同じ扱いをしている。其他、屢々藻菌類中の卵菌類と系統的関係ある中間型として取扱はれて来た。Varitchak (1932, '33) は *P. apis* について細胞学的研究を試みた。有性生殖本質は多核性であること、藏精器は藏卵器に授精管 (Fertilization tube) を送るとした。授精管の内外は藏卵器に入り、そこで多くの雌雄核が対となり、次いで核融合が行はれる。融合核を中心にして一個宛の卵が出来る。各卵中の複相核は減数分裂を行い、更に数回の核分裂をなし、単核性の胞子が出来る、斯くして孢子球 (Spore ball) の形成となる。Varitchak はこの孢子球を子囊と称し、藏卵器の成熟したものをシナスクス (Synascus) と命名し、この属 *Pericystis* を以て新科 Synascaeaceae をたてた。Maurizio (1934-5) は *P. apis* を更に研究し、普通形の外に大型孢子球を有するものを見出し、両者は互に交配することも出来ないことを知り、別種ではないかとの意見を出している。Prökschl (1953) もこの 2 型を研究し、大型のものを異種類とする可能性を認めたが、結局同一種の 2 変種とすることに落着いた。近頃の菌類書では例へば Gäumann (1949) は Taphrinales に入れ、Bessey (1950) は類縁関係不明ではあるが一応 Hemiascomycetes 中に入れるとして新科名 Pericystaceae を用意した。F. Moreau (1954) は菌類の新しい分類体系をつくつたが、本菌については子囊菌類中の Satellite 群である Periascomycetes 中に Synascales を設けている。余 (1954) は本菌を以て藻菌類より由来する子囊菌類中の最も原始形とし、これより Ascoideaceae, Dipodascaceae が分化したと考へた。Luttrell (1955) も大体同意見であるが、Hemiascomycetes より分派したものであるとして Pericystales なる目名を用意した。

Spiltoir (1955) は Olive の指導の下に本菌に就いて新しい見地から再検を試み、従来の研究の誤りを正し、独自の系統を考へた。用いた材料は英国の Commonwealth Myc. Inst. 保存の *P. apis* (IMI. 29422) である。この株より雌雄菌絲 遺伝的には Dimorphic、形態的には Heterothallic を分けた。孢子球中の胞子は発芽して雌性或は雄性の菌絲となりその比は 1:1 である。両菌絲間には Claussen の指摘するような重要な形態的の差は認められず、またこの状態では有性器官も出来ない。両者を対にして培養すると、雌菌絲よりは造囊器系を生ずるが、雄菌絲は何等の器官も造らなかつた。

造囊器系は雄, Nutriocyte, 及び受精毛よりなり, 受精毛の先が雄菌絲に接すると原形質融合が行はれ, 雄菌絲中の核は受精毛に入る。つまり従来の觀察に於ける藏精器と称せられたものは, 實は雌性器官の受精毛であり, 従来の藏卵器と云はれたものは, 實は Nutriocyte, つまり雌雄核がこの中に入り込み, 栄養を吸収して造囊絲 (Ascogenous hyphae) より子囊群へと分化する場であつた訳である。但しこの受精毛は高等子囊菌類に見られる単なる受精毛ではなく, 雌性配偶子囊の役をも兼ねている。これより先の分化過程は後記するが, 要するに Nutriocyte 中でつくられた多数個の子囊が集つて球状集団をなし, 後に子囊膜が消失して囊胞子の集り (胞子球) が出来る。胞子球は Nutriocyte 中に多数個形成される, 斯くして完熟した Nutriocyte は Spore cyst と考へられる。Spiltoir は Nutriocyte 中の造囊絲の分化を *Monascus* のそれと類似せるものと考へ, 確信を以て Plectascales (Eurotiales) に属するものとした。その根拠をなお具体的に記せば, 1) 造囊絲上に鈎状細胞 (Crozier) が出来る。その狀況が *Aspergillus fischeri* に似ている。2) 受精毛の存在は *Trichomonascus* と比較せられ, より高等な子囊菌との類縁が考へられる。3) 造囊絲の狀況は *Monascus ruber* に似ている……等である。併しこれらの有力な理由にも拘らず, 本菌が Plectascales の諸種と相容れない点は, 本菌が後者のような被子器或はそれに類似のものをつくらぬこと, 及び子囊群が一個の細胞 (その名が如何であろうとも) 中に形成されることである。余はこの相違を考慮に入れ, なお *Endomyces* 類の有性器官や Taphrinales のシナスカス等との比較を考へて Synascales という特別の目を設けることに同意し, 系統については Taphrinales と同様に広義の酵母に近縁のものと考へたい。

#### 種の見出し

A 分生子及連鎖子を造らない。造囊器より只 1 本の受精毛を生ず

A' 胞子球小型, 径 32-99  $\mu$  (平均 65.8  $\mu$ ).....*Ascosp. apis* var. *apis*

B' 胞子球大型, 径 88.4-168.5  $\mu$  (平均 128.4  $\mu$ ).....*Ascosp. apis* var. *major*

B 分生子及連鎖子を形成する。造囊器より生ずる受精毛は 1—2 本, 稀に 3 本あり.....

.....*Ascosp. alvei*

***Ascosphaera apis*** (Maassen ex Claussen) Olive et Spiltoir, in *Mycologia* **47**: 243 (1955).  
var *apis* Olive, et Spiltoir l.c.

Syn. *Pericystis apis* Maassen ex Claussen, in Arb. Biol. Reichsanst. f. Land.-u. Fortsw.  
**10**: 467-521 pl.3-5 (1921).

*Pericystis apis* var. *minor* Prökschl. et Zobl. in Arch.f. Mikrobiol. **18**: 198-209 (1953).

語原 *Apis* 蜜蜂属名

培養 Spiltoir によれば馬鈴薯, 葡萄糖寒天 (酵母エキス 4g/l 添加) 及び 2% 麦芽汁寒天上に容易に菌絲が伸び有性生殖を行う

菌絲は氣菌絲。培養基表面菌絲, 表面下菌絲等よりなり灰白色。表面菌絲の径 4-8  $\mu$ , 隔壁あり, これに小孔を貝えて原形質は細胞から細胞へ流動し得る。同一条件下では雄菌絲の方が僅に生長が速いであるが然らざる場合もある。雌雄菌絲の形態的差異は不明。分生子, 連鎖は出来ない。造囊器系は

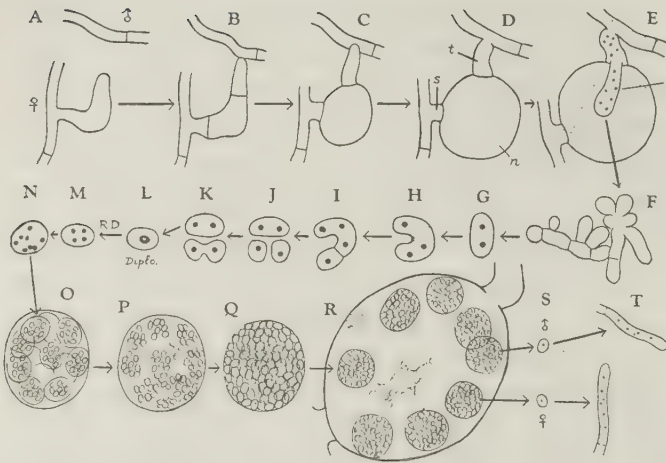


Fig. 13 *Ascospaera apis* の有性生殖 (Spiltoir を基にして作図)

A. 雄菌絲より造囊器の突起を生じ、その先を雄菌絲に向ける B, C 先端が雄菌絲に接し、2隔壁を生じ、中央の細胞が膨大しはじめる D. 造囊器系中の先端細胞は受精毛 (t) となり、雄細胞と融合、次の膨大細胞はシナスクス母細胞 (Nutricyte-n) となり、基部に柄細胞 (s) がある。E. 受精毛の原形質塊 (P) は n 中に侵入し、同時に雌雄の多くの核も移行す F. P が分化して n 中に初期造囊絲を形成す G. 造囊絲の一細胞、雌雄核各1個を含む H. 鉤状細胞 (Crozier) となり、各核は2分す I. 核分裂の軸に直角に隔壁を生ず J. 2核性の子囊母細胞を生ず K. 2個の細胞、接合し2次子囊母細胞となる L. 雌雄核合し、複相細胞となる M. 減数分裂により4個の核を生ず N. 8個の核を含む子囊となり、各核を中心として囊胞子が出来る O. 多くの子囊は球状に団集し、各子囊中に8個の囊胞子 P. 囊胞子消失 Q. 胞子団形成 R. シナスクス細胞中に多くの胞子団が並ぶ S. 雌雄の囊胞子 T. 囊胞子発芽して多核性の菌絲となる。

菌絲に側生し、一本の受精毛、一個のシナスクス細胞、及び柄よりなる。子囊はシナスクス細胞中に鉤状細胞増殖により多数形成され、一個の子囊は畧球状、恐らく8個の囊胞子が出来る 成熟胞子は裸出し、密に集つて胞子球をつくる、大いさ32-99(平均65.8 $\mu$ )囊胞子は微小、楕円体状、

單細胞、單核、無色、大いさ3-3.8 $\times$ 1.5-2.3(平均3.2 $\times$ 1.9 $\mu$ )

蜂房中の仔蟲或は蜂房中に集められた花粉につく。仔蟲は犯され

て堅いミイラ化し、その表面に菌絲がまつわり、灰白色の白覃状外觀を呈する

分布 歐洲

*Ascospaera apis* var. **major** (Prökschl. et Zobl.) Olive et Spiltoir, l.c.

Syn *Pericystis apis* var. **major** Prökschl. et Zobl. l.c.

胞子球の径 88.4-168.5 $\mu$  (平均 128.4 $\mu$ )、囊胞子は前者に比べて約1割大きい。

分布 歐洲

本種の生活史 雌雄の菌絲が接近すると前者より初期造囊器としての突起を生じ、これは真直の場合もあり、或は屈曲することもあり、兎も角その先端は雄菌絲に向ふ。これが相手の菌絲に触れると2つの隔壁を生じ、柄、シナスクス母細胞、受精毛の3細胞に分れ、何れも多核性である。雄菌絲よりは稀に乳頭状突起を生ずるのみである。両菌絲が接して造囊器完成までの時間は15~20分であり、シナスクス母細胞が最大の大きさに達するには僅か一日でよい。受精毛中の核の行動は不明であるが、雄菌絲より移行した数個の核とともに原形質全体が隔壁を通じてシナスクス母細胞中に流れ込み、その原形質とは薄膜で境界せられる。次第に細胞膜をつくり、シナスクス母細胞の原形質を栄養として取り出し、多くの細胞に分化して造囊絲系をつくる。斯くして出来た造囊絲系の各細胞は容易に離れ易く鉤状細胞 (Crozier) となる。はじめ鉤状細胞は雌雄核各一個宛を含むが後に其名の如く馬蹄形に屈曲



すると同時に各核は2分し、次に各の分裂の軸に直角に2個の隔壁を生じ、中間細胞が先づ子囊母細胞となり、次いで両端細胞も合一し2次子囊母細胞となる。子囊母細胞中の2核は合一して複相体となるが直ちに減数分裂し1細胞中に8個の核を生じ、子囊皮及囊胞子となる。これらの分化の間に造囊絲中の部分部分で団集が行はれ、各団中に多くの子囊を密集するが、子囊の第3回核分裂の終り頃までに子囊壁は非常に薄くなるか或は消滅し、その輪郭は認められなくなる。反対に各子囊中の遊離した胞子は密集して孢子球 (Spore ball) となり、その外縁に限界膜をつくる。シナスクス細胞膜は丈夫で、少しく厚くなり、暗色で、この中に多くの孢子球を含み、普通は周縁部に並んで、シナスクス細胞の中央に大きな腔胞をつくる。細胞の内容は造囊絲分化の際の栄養源となり、核は次第に消滅する。Spiltoir はこの若いものに Nutriocyte, 老成したものに Spore cyst なる名を与えた。

**Ascosphaera alvei** (Betts) Olive et Spiltoir, in l.c.p. 243

Syn. *Pericystis alvei* Betts, in Ann Bot. 26 : 796 il.1 (1912); Sacc. Syll. Fung. 24 : 10, 1331 (1928); Fitzpatrick, Lower Fungi p. 312 fl.111 (1930).

語原 Alveus 蜂巢

菌絲はよく発達し、白色、分岐、隔壁多く、太さ  $2-6\mu$  (普通  $5\mu$ )、分生子は厚膜、球状或は不整形平滑、菌絲間に飛び飛びに形成され、或は側枝上に単立或は菌絲の横の突起として生ずる。太さ  $4.5-9.5 \times 4.5-7\mu$  (普通は  $6-8 \times 5-7\mu$ )、発芽して普通の菌絲を出す。連鎖子は菌絲間に鎖生、正六面体、厚膜の受精毛は1-2本 (稀に3) あり、シナスクス細胞は胚球状又は卵形、壁は膜質、平滑、後に暗緑色となる。大いさ  $20-40 \times 20-30\mu$ 、囊胞子は多数形成され、孢子球となる、無色、球状、平滑、厚膜、径  $3.7-4.7\mu$  (普通  $4.5\mu$ )、液体培養の場合菌絲或はその枝の先端が膨れて球状細胞をつくる。

培養 Baarn より長研へ

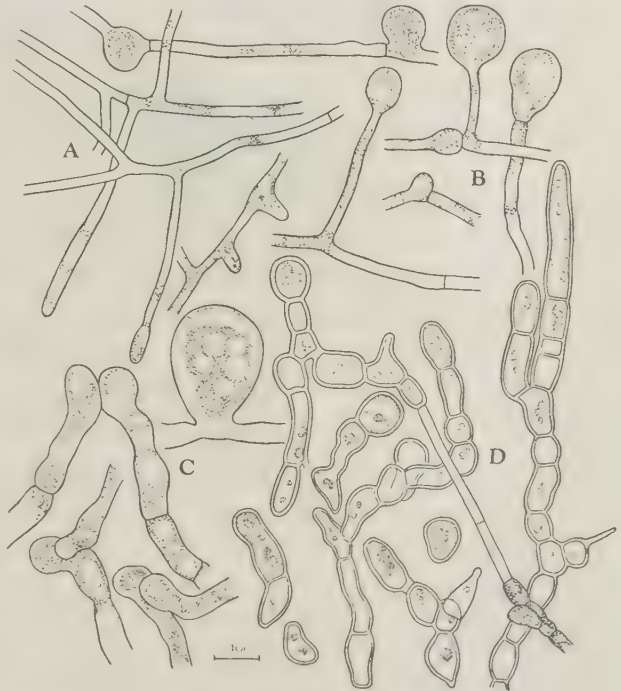


Fig. 14 *Ascosphaera alvei* 図四

A. 菌絲 B. 分生子 状細胞 (蜂蜜添加麦芽汁培養) C. 菌絲の接合? D. 厚膜子



送られた菌株 (NI-2129) で培養試験の結果は次の如くである。

麦芽汁寒天培養基上では白色粒状の菌絲塊をなし次第に大型となり、銚色を呈し、表面に深い脳皺状の凹凸を生じ、分生子が多く形成される

麦芽汁液体培養では液面に白色リングを形成し次第に厚膜状菌絲塊となる。液底に淡褐色の綿毛塊

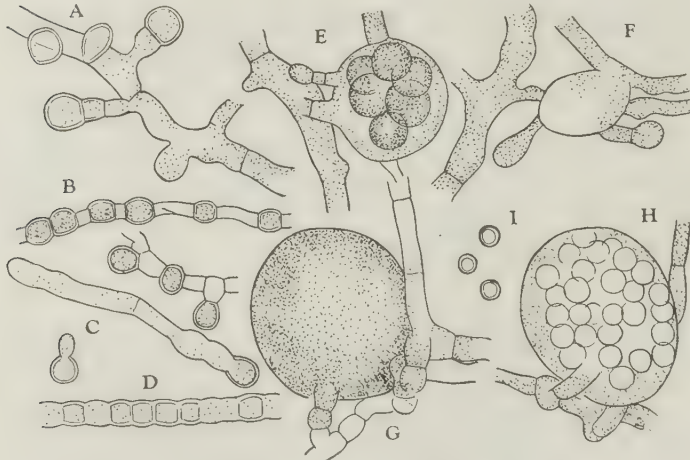


Fig. 15 *Scosphaera alvei* (Betts 原図)

A. 若い菌絲 B. 老菌絲上に厚膜子の形成 C. 厚膜子の発芽 D. 連鎖子  
E, F, G 若い囊細胞 (Cyst) H. 成熟囊細胞 I. 囊胞子

状の菌絲を生ずる。これは普通の菌絲で球状細胞が多い。蜂蜜添加麦芽汁液体培養では液面に白色円盤状菌絲塊を、液中に褐色菌絲塊を生ずる。球状細胞が多い。なおシナスクスの退化せるもの、様な細胞を生じたが、完全な有性器官は見られなかった。Betts によ

れば薄めた蜂蜜 (蜂蜜 1, 水 3-4 量の割合) を 100 cc, ゼラチン (gold label) 10 gr の培養基上で子囊を形成せられたという。糖酸酔力はない。

Hab. この蜂巢黴は英国にては冬季及初春に蜜蜂巢中に屢々見られ、蜂巢の穴の出口に白色綿毛状の著しい菌絲塊をつくる。蜂巢中に落えられた花粉につくという。はじめ菌絲塊は白色であるが、後に灰白となる。これは子囊形成のためであるという。厚膜胞子は 15°-18°C で 1-5 日位で発芽するといわれる。

## 文 献

- Maassen A. (1913) Weitere Mitteilungen über die seuchenhaften Brutkrankheiten der Bienen, insbesondere über die Faulbrut, in mitt. kaiserlichen Biol. Anst. Land.-Fortsw. **14** : 48-58  
 ——— (1916) Über Bienenkrankheiten, in ditto, **16** : 51-58 ill.  
 Claussen P. (1921) Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über den Erreger der als Kalkbrut bezeichneten Krankheit der Bienen, in Arb. Biol. Reichsanst. f. Land-u. Fortsw. **10** : 467-521 pl. 3-5  
 Varitchak B. (1932). L'évolution nucléaire chez le *Pericystis apis* Maassen, in Compt-Rend. Acad. Sci. **194** : 300-302  
 ——— (1933). Deuxième contribution à l'étude du développement des Ascomycètes.

- L'évolution nucléaire dans le sac sporifère de *Pericystis apis* Maassen et sa signification pour la phylogénie des Ascomycètes, in Le Botaniste **25** : 343-391.
- Maurizio, Anna (1934). Über die Kalkbrut (*Pericystis*-Mykose) der Bienen, in Arch. f. Bienenkunde **15** : 165-193
- (1935). Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Bienenstock. I. Die *Pericystis*-Infektion der Bienenlarven, in Ber. Schweiz-Bot. Ges. **44** : 133-156.
- Pröschl H. (1953) Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungs-geschichte von *Pericystis apis* Maassen, in Arch. f. Mikrobiol, **18** : 198-209
- Spiltoir C.F. & L.S. Olive (1955). A reclassification of the genus *Pericystis* Betts, in Mycologia **47**(2) : 238-244 figs. 1-2.
- Spiltoir C.F. (1955). Life cycle of *Ascosphaera apis* (*Pericystis apis*) in Am. Journ. Bot. **42** (6) : 501-508 figs. 1-75.

**エンドミセス目 Endomycetales** Gäumann, Vergl. Morph. Pilze p. 135 (1926) p.p.  
 Syn. Endomycetaceae Schroeter, Pilz. Schles. p. 154 (1889) p.p. et in Engl. Nat. Pflz. Fam. **11** : 154 (1897) p.p.; Klöcker, Gärungsorganismen 3 ed. p. 297 (1924); Lodder et Kreger, Yeasts p. 51 (1952)

種々の植物体、植物製品、樹液其他の有機物上に腐生生活をなし、人工培養基上に容易に発育し、繁殖器官をつくり易い。菌絲はよく発達し、真性菌絲で分枝多く真性の隔壁を生ず、時には菌絲端に於て出芽法による偽菌絲状発達を行い、或は酵母状細胞を連ねる。すべて単相菌絲であり、単核性或は多核性である。一般に細胞が老成するか、種類が進化すると単核になる傾向がある。糖酸酵力あるものもあるが、多くはその力なく、また硝酸塩類を同化せぬ。

**有性生殖** ホモタリック 配偶細胞は同型 (Homogamous) 或は異型 (Heterogamous)、何れにしても相隣る2個の細胞が一对の配偶細胞となり、各より一本宛の接合枝を出してその先端が融合して裸出せる子囊細胞を形成する。両枝より子囊母細胞に入つた一对の核は融合して複相核となり直ちに減数分裂して一定数 (4, 8 或は少数) の囊胞子となる。囊胞子は球状、楕円体状或は帽状である。異型配偶細胞の場合でも、接合枝は普通の菌絲と似た形で、小型の方を藏精器 (Antheridium)、大型の方を造囊器 (Ascogonium) と称し、何れも1乃至数個の核を含み、前者の一個の核が後者に入つて核の融合が行われ、受精後に後者の細胞は肥大して子囊となる。単為生殖による小形の子囊造成は極めて普通に行われる。即ち連鎖せる酵母細胞の一個が其儘子囊となる。時には相隣る2個の酵母細胞間に接合が行はれる (Somatogamy)。

**無性生殖** 酵母状細胞をつくるが離れ惜い。分裂子及び厚膜胞子をつくり、その中の核は一個或は數個である。本目には2科がある。

**エレマスキス科 Eremascaceae** 菌絲は通例多核性で屢々偽菌絲をつくる。同型接合、子囊は球状、囊胞子は球状或は楕円体状。

**エンドミセス科 Endomycetaceae** 菌絲は通例単核性、連鎖せる酵母細胞より、同型或は異型接合、子囊は球状又は長形、囊胞子は帽形、或は土星形、ツバネ形。

備考 本目はおくより殆どすべての酵母類を含めた広義に取扱はれて居つたが、ここでは極めて限定されたものとして考える

エレマスキス科 *Eremascaceae* Dodge, Medical Mycology p.161 (1935), p.p.

Syn. *Eremascaceae* Subf. *Eremascoideae*. Lodder et Kreger, Yeasts p.52 (1952).

種々な植物製品上に発生する。菌絲は分枝し、隔壁あり。各細胞は若いものは多核性(約15個位迄)、古いものは単核性である。ホモタリック、有性生殖は通例は相隣る配偶細胞より出た接合枝端の接合によつて行われ、子嚢が形成される。接合枝は同形(Homogamy)であり、配偶細胞の本体とは隔壁によつて隔たれるものと、隔壁のないものとがある。1個宛の核が融合し、直ちに減数分裂を行い、8個の核を含む子嚢が形成される。各核を中心として嚢胞子が形成され、球状又は楕円体状で、後に発芽して単相菌絲となる。配偶細胞は必ずしも相隣らず、接合枝は必ずしも同時に出ず、また長さも同一ならず、單為生殖も往々行はれる。無性生殖器官として菌絲端或は中間に厚膜胞子を生ずる。一属 *Eremascus* Eidam あり。

備考 Dodge C.W. は本科に *Zymonema*, *Octomyces*, *Bargellinia*, *Hemispora* 等を含めている。これらは大部分人体寄生菌にして子嚢状の繁殖器官を形成するも、接合の痕跡なく、果して真性の子嚢胞子なるや明ならず、ここでは本科より除外する

エレマスキス属 *Eremascus* Eidam,

in Cohn's Beitr. 3: 385 (1883); Engl.Nat. Pflzfam. 11: 155 (1897).

語原 (Eremos 単立の Ascus 子嚢) 特徴 科に同じ。

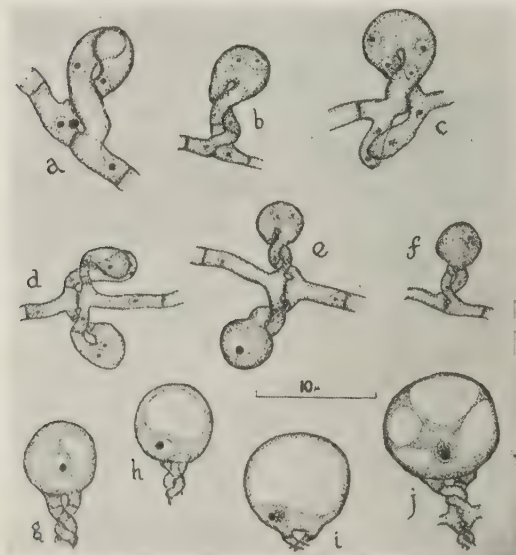


Fig. 16 *Eremascus albus* Harrold 子嚢形成

3種あり、内一種は不確実。

タイプ *Eremascus albus* Eidam

種の見出し

一對の接合枝は稍長く、ラ旋状に巻く。嚢胞子は球状……………*E. albus*

一對の接合枝は短く、普通はラ旋状に巻かず。嚢胞子は楕円体状……………

……………*E. fertilis*

エレマスキス アルブス *Eremascus*

*albus* Eidam, in Cohn's Beitr. 3: 385

pl. 19, 20 fig. 1 (1883); Sacc. Syll.

Fung. 8: 822 (1889); Dodge, Med.

Mycol. p. 162 fig. 31 (1935).

コロニー 40%の草糖加麦芽汁寒天培養基上にて純白色のコロニーが形成される。はじめ盛上るが、気菌絲が死ぬに随

つて凹形となり黄変する。最後に表面は遊離した子嚢胞子の塊により蔽はれ粉質となる。成熟したコロニーの色はブリムローズ黄 (Ridgway—Pale Lemon Yellow) である。

**菌絲** 隔壁があり、径  $3-4\mu$

**厚膜胞子** 菌絲の先が球状に膨れ、隔壁を生じ、或は2重の隔壁が出来ることもあるが、斯くして厚膜胞子となり、膜は厚くなる。時には胞子の下半部が延びることもある。菌絲の中間に生ずる場合もある。径  $7-17\mu$  (普通  $10\mu$ )。

**子嚢** 一對のラ旋状に1~4回巻いた接合枝の上に単立し、裸生、球状、径  $12-19\mu$  (普通  $15\mu$ )。配偶細胞から出る接合枝の数は1~3個、接合前に母細胞との間に隔壁が出来る場合、或は連続している場合などがある。嚢胞子は8個、殆ど球状、 $3.8-11.5 \times 3.1-10.0\mu$  (平均  $7.7 \times 6.5\mu$ )、子嚢膜の崩壊により嚢胞子は遊離するが、遊離後もしばらくついている。

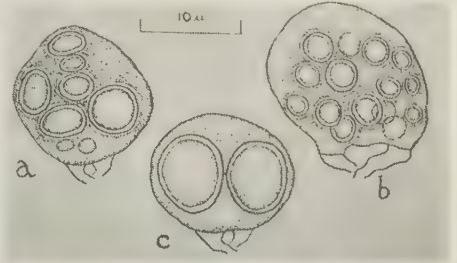


Fig. 17 *Eremascus albus* (Harold) 異つた数の胞子を形成する子嚢

**胞子の発芽** 草糖加麦芽汁寒天の懸滴中に子嚢胞子を植え  $25^{\circ}\text{C}$  に保つと18時間内に発芽する。発芽に際して、殆ど球状の胞子の一端の外皮が熟れ、内皮がこの部分から突出して膨大し、1~数本の発芽管となる。接合枝の形成は子嚢胞子の完成に至る時期は  $22.5^{\circ}\text{C}$  で5~6日である。嚢胞子は発芽の初期には単核性であるが、発芽管が延るにしたがい、胞子の内容はそちらに移行し、発芽管の先は多核性となる。次いで隔壁を生じ1個宛の核を含む細胞に分れる。

配偶細胞は普通は同型であるが、さうでない場合もある。子嚢の形も球状の他稀に長形、扁平、不規則形等のものが出る。子嚢内の胞子の数は8個が普通であるが、少いものは2個、多いもので10個以上となる。多い場合に胞子の大きさも小さくなるが、発芽力には変りがない。配偶細胞の分化を細胞学的にしらべて見ると、はじめ単核、次いで各核は2分し、1個は残り、他の1個は接合枝に移行し、その間に隔壁が出来る。接合枝の中で今一度核分裂が行はれ、その一つが先端に移つて配偶子として接合する。この頃接合枝の中に空胞が出来るが、後に消失する。接合核は3回の分裂を行い8個となる。染色体数は不明である。

**発見の歴史** 1883年に Eidam はドイツにて腐敗した麦芽汁の入っているフラスコ中に特殊な接合を行う単純な子嚢菌を発見し新属の菌 *Eremascus albus* として発表した。しかし細胞、生理方面の研究もなされぬ儘に、その菌は間もなく失はれて仕舞つた。次いで Stoppel 女史 (1903) はリンゴのジェリーの表面につく第2の種類 *E. fertilis* を記載し、細胞学方面の研究も行つた *E. albus* はその後約50年間再発見の報告も全然なかつた。しかるに1944年に至つて極めて平凡なところから再発見され、最初の記載も正しいことが裏書された。それは Cambridge Botany School の Brooks 教授が Sir Frank Engledow より西洋ケラク粉の罐を受取つたことにはしる。恐らく数年前に家庭用



に保存されて居つたと見えて粉は固くなり、全表面に白色の黴が殆んど純粹に拡つて居つた。次いで同教室の Harrold はミンスミートの表面やセイヨウスモモのジャム (Greengage jam) の表面からも見出した。そして翌年よりこの生活史、細胞学方面の研究をはじめ 1950 年に結果を発表したのである。

## 文 献

Harrold C.E.(1950) Studies in the genus *Eremascus* I. The rediscovery of *Eremascus albus* Eidam and some new observations concerning its life-history and cytology, in *Annals Bot.* n.s. **14**(54): 127-148 fig.1-10 pl.3-4

Delamater E.D., S. Yaverbaum & L. Schwartz (1953). The nuclear cytology of *Eremascus albus*, in *Amer. Journ. Bot.* **40**: 475-492.

エレマスキス ファーチリス *Eremascus fertilis* Stoppel, in *Flora* **97**: 332-346 text-fig.1, pl.11,12 (1907); Dodge, *Med. Myc.* p.162 fig.30 (1935).

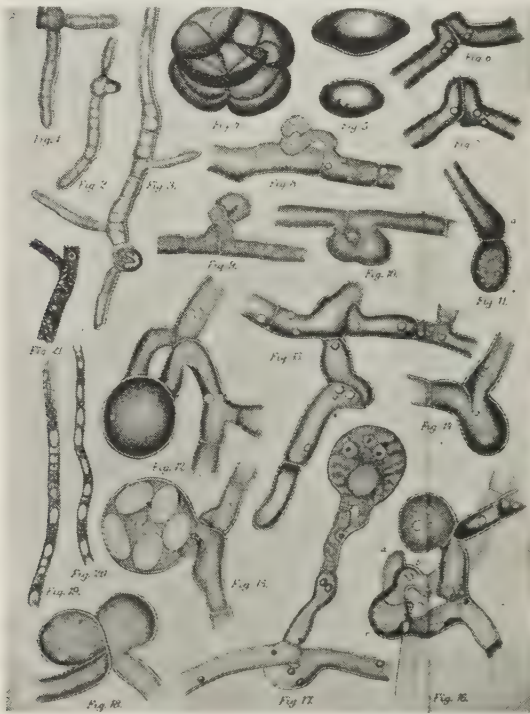


Fig. 18 *Eremascus fertilis* (Stoppel 原図)

3.5  $\mu$ .

生態 Harrold (1950) によれば蜜蜂巣 (Maurizio(1939)), ショートケーキ (Stoppel), プラムのジャム (1948) などより分離せられたという。長研に Baarn より送られたる培養あり。

コロニー 2 多の発芽、発芽後发育の遅い皺のあるコロニーを生ず。15%リンゴゼリーは良好、40%蔗糖加麦芽汁では平な白色コロニーを生じ、表面に皺はほとんどない。

菌絲 太さ区々で普通は 3-6  $\mu$ , 菌壁多く二又状或は不規則に枝を出す。菌絲の先に泡状細胞を連ねること多し。

有性・生殖 接合枝は普通、配偶細胞との間に菌壁を生じない、緩く螺旋状に巻かないのが普通であるが時には 1 回位巻く。また接合せずして菌絲端が単独に膨れて単為的の子嚢となることが往々ある。また 2 個の菌絲端が直接に接して子嚢をつくることも多い。子嚢は球状で径 10-15  $\mu$  又は 8 個の胞子を包み、嚢胞子は楕円体状或、卵状で、大きい 3.8-10.0  $\times$  2.5-5.0  $\mu$  (普通は 6.1  $\times$



## と 献

Guilliermond A. (1936) La sexualité le cycle de développement et la phylogénie des levures d'après les travaux récents, in Ann. fermentations 2 : 129-151, 257-277 fig. 1-28.

## エレマスクス テレストリス

*Eremascus terrestris* Asthana et Mahmud nom. nud., in Current Science 13 : 285-286 (1944). インド Nagpur (?) に於けるキンマ属の地上より分離されたというのが詳細不明



Fig. 19 *Eremascus fertilis*  
(Stoppel 図)

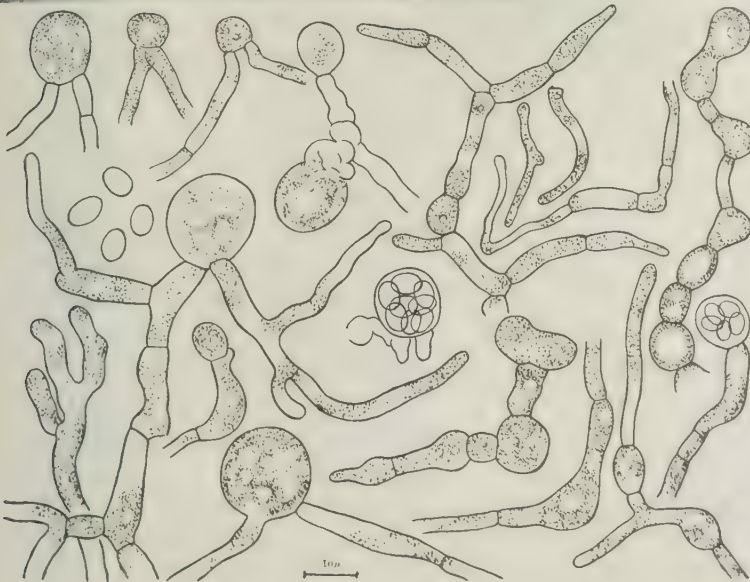


Fig. 20 *Eremascus fertilis* (原図)  
菌絲、子実形成

**An Additional List of Cultures, maintained in  
the Japanese Type Culture Collection,  
Nagao Institute, Tokyo, Japan**

Supplement IV  
(Jan. 1955—April 1959)

- |   |  |
|---|--|
| <i>Acrotheca cerophila</i> Tubaki   | 4320 NI (Tubaki): leaves                                       |
| 4316 SOCU (Imai): wax layer of<br>bamboo-leaves                                 | <i>Beltraniella odinae</i> Subramanian                         |
| <i>Acrothecium multisporum</i> Arnaud   | 4321 NI (Tubaki): leaves                                       |
| 4318 NI (Tubaki): leaves  | <i>Calcarisporium arbuscula</i> Preuss                         |
| <i>Aegerita candida</i> Fr.   | 4298 CBS   |
| 4317 NI (Tubaki): bark  | <i>Calcarisporium pallidum</i> Tubaki                          |
| <i>Actinoplanes philippinensis</i> Couch  | 4299 NI (Tubaki): mushroom                                     |
| 9099 Couch  | <i>Camposporium antennatum</i> Harkn.                          |
| <i>Anixiopsis sterocaria</i> Hansf.   | 4322 NI (Tubaki): leaves                                       |
| 2161 Univ. Toronto (Cain)   | <i>Candida brumptii</i> Langeron et Guerra                     |
| <i>Ascophanus carneus</i> (Pers.) Boud.   | 7618 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO←<br>CBS                        |
| 2160 Univ. Toronto (Cain)   | 7619 NI (Soneda): animal dung                                  |
| <i>Ascophanus testaceus</i> (Moug.) Phill.                                      | <i>Candida catenulata</i> Diddens et Lodder                    |
| 2157 NI (Tubaki), det. R.P. Korf:<br>damp wall                                  | 7620 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO←<br>CBS                        |
| <i>Aspergillus fischeri</i> Wehmer  | <i>Candida claussenii</i> Lodder et v. Rij                     |
| 5612 NHL (Udagawa: 5079)  | 7621 Junetendo Univ. (Sato) ←IFO←<br>CBS                       |
| <i>Aspergillus giganteus</i> Wehmer   | <i>Candida curvata</i> (Diddens et Lodder)<br>Lodder et v. Rij |
| 5609 NHL (Udagawa: 5035)  | 7622 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO←<br>CBS                        |
| <i>Aspergillus deflectus</i> Raper et Fennell                                   | <i>Candida fimetaria</i> Soneda                                |
| 5610 NHL (Udagawa: 5028)  | 7623 NI (Soneda): animal dung                                  |
| <i>Aspergillus terreus</i> Thom var. <i>boedijni</i><br>(Blochw.) Thom et Raper | <i>Candida guilliermondii</i> (Cast.) Langer-<br>on et Guerra  |
| 5611 NHL (Udagawa: 5068)  | 7624 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO←<br>CBS                        |
| <i>Aspergillus terricola</i> Marchal  | 7625 NI (Soneda): sputum                                       |
| 5607 Academ. Sinica   |  |
| <i>Beltrania querna</i> Harkn.  |  |
| 4319 NI (Tubaki): leaves  |  |
| <i>Beltrania rhombica</i> Penzig  |  |

- Candida humicola** (Dasz.) Diddens et Lodder  
7626 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida lipolytica** (Harrison) Diddens et Lodder  
7627 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida macedoniensis** (Castellani et Chalmers) Berkh.  
7628 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida pelliculosa** Red.  
7629 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida robusta** Diddens et Lodder  
7630 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida solani** Lodder et v. Rij  
7361 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida tenuis** Diddens et Lodder  
7632 Juntendo Univ. (Sato) ←IFO← CBS
- Candida zeylanoides** (Castellani) Lang-eron et Guerra  
7633 NI (Soneda): sputum
- Candelabrum japonense** Tubaki  
4323 NI (Tubaki): damp bark
- Cephalophora irregularis** Thaxter  
4307 NI (Tubaki), isol. K. Saito: miso
- Cephalosporium mycophilum** (Corda) Tubaki syn. *Hyalopus mycophilus* Corda
- Cercospora theae** Petch  
4294 CBS
- Chaetomium crispatum** Fuckel  
2167 CBS
- Chaetomium trigonosporum** (Marchal) Chivers  
2169 CBS
- Chloridium minutum** Sacc.  
4325 NI (Tubaki): leaves
- Clasterosporium carpophilum** (Lév.) Aderh.  
4353 IFO
- Clathrosphaerina zalewskii** Beverwijk  
4328 NI (Tubaki): leaves
- Cylindrocladium ilicicola** (Hawley) Boedijn et Reitsma  
4295 CBS
- Cylindrophora apiculata** Tubaki  
4291 NI (Tubaki): mushroom
- Dactylaria mycophila** Tubaki  
4301 NI (Tubaki): Mushroom
- Dactylella atractoides** Drechsl.  
4327 NI (Tubaki): leaves
- Dactylium dendroides** (Bull.) Fr.  
4302 NI (Tubaki): mushroom
- Dasyscypha tubakii** Korf  
2164 NI (Tubaki), det. R.P. Korf: leaves
- Dicranidion fragile** Harkn.  
4329 NI (Tubaki): bark
- Didymocladium ternatum** (Bonord.) Sacc.  
4293 NI (Tubaki): mushroom
- Dimorphospora foliicola** Tubaki  
4332 NI (Tubaki): leaves
- Diplocradiella scalaroides** Arn.  
4330 NI (Tubaki): leaves
- Diploirhinotrichum ampulliforme** Tubaki  
4349 NI (Tubaki): leaves
- Diplosporium flavum** Bonord.

- 4331 NI (Tubaki): capsule of *Aesculus*  
*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.  
 3142 FES (Aoshima)  
*Fomitopsis insularis* (Murr.) Imazeki  
 3149 FES (Aoshima)  
*Fusarium culmorum* (W. Sm.) Sacc.  
 4310 CBS  
 4357 LSH (G. Smith)  
*Gliomastix convoluta* (Harz.) Mason  
 4351 LSH (G. Smith)  
*Hansenula capsulata* Wickerham  
 7585 Univ. Calif. (Phaff)  
*Hansenula coprophila* Soneda  
 7634 NI (Soneda): animal dung  
*Hansenula subpelliculosa* Bedford  
 7635 NI (Soneda): miso  
*Hansfordia grisella* (Sacc.) Hughes  
 4336 NI (Tubaki): leaves  
*Helicodendron conglomeratum* Glen  
 Bott  
 4333 NI (Tubaki): leaves  
*Helicomycetes ambiguus* (Morg.) Linder  
 4334 NI (Tubaki): leaves  
*Helicomycetes panacheum* Moore  
 4335 NI (Tubaki): leaves  
*Keratinomyces ajelloi* Vanbreuseghem  
 4314 NSM←Univ. Georgia  
*Kloeckera fluorescens* Soneda  
 7636 NI (Soneda): animal dung  
*Kluyveromyces polysporus* v.d. Walt  
 7603 CBS  
*Lambertella brunneola* (Pat.) Le Gal  
 2162 Univ. Cornell (Korf): Leaves  
 of *Aucuba* (Japan)  
*Lambertella healeyii* Korf  
 2163 Univ. Cornell (Korf)  
*Memnoniella echinata* (Riv.) Galloway  
 4363 CBS  
*Menispora minuta* Tubaki  
 4337 NI (Tubaki): leaves  
*Metarrhizium anisopliae* (Metsch.)  
 Sorok.  
 4354 IFO  
*Microascus cirrosus* Curzi  
 2170 CBS  
*Microbispora rosea* Nonomura et Ohara  
 cf. *Waksmania rosea*  
*Microsporium gypseum* (Bodin) Guiart  
 et Grigoraki  
 4315 NSM←Univ. Georgia  
 4364 Juntendo Univ. (Sato)  
*Moeszia cylindroides* Bubak  
 4338 NI (Tubaki): leaves  
*Monosporium agaricinum* Bonord.  
 4292 NI (Tubaki): mushroom  
*Mycogone rosea* Link  
 4303 NI (Tubaki): mushroom  
*Nadsonia elongata* Konokotina  
 7637 NI (Soneda): fruit  
*Oidiodendron fuscum* Robak  
 4289 CBS  
*Onygena corvina* Alb. et Schw.  
 2168 NI (Kobayasi & Tubaki): beak  
 of owl  
 2166 CBS  
*Paecilomyces elegans* (Corda) Mason et  
 Hughes syn. *Spicaria elegans* Corda  
 4304 NI (Tubaki): mushroom  
 4340 NI (Tubaki): leaves  
*Papulaspora coprophila* (Zukal) Hut-  
 son  
 4352 LSH (G. Smith)  
*Papulaspora pulmonaria* v. Beverwijk  
 4312 CBS  
*Penicillium clavariaeformis* Solms-

- Laubach  
 2150 HTU (Shibata) ←LSH  
*Penicillium albicans* Bain.  
 6309 CBS  
*Penicillium bacillosporium* Swift  
 6300 CBS  
*Penicillium brunneum* Udagawa  
 6330 NHL (Udagawa: 6054)  
*Penicillium capsulatum* Raper et Fennell  
 6313 NHL (Udagawa: 6007)  
*Penicillium cinnamopurpureum* Abe  
 6331 NHL (Udagawa: 6359)  
*Penicillium digitatum* Sacc.  
 6301 CBS  
*Penicillium diversum* Raper et Fennell  
 6314 NHL (Udagawa: 6163)  
*Penicillium duponti* Griff. et Maubl. emend Emerson  
 6302 CBS  
*Penicillium fuscum* (Sopp) Raper et Thom  
 6312 CBS  
*Penicillium granulatum* v. Beyma  
 6315 NHL (Udagawa: 6353)  
*Penicillium hirayamae* Udagawa  
 6323 NHL (Udagawa: 6046)  
*Penicillium implicatum* Biourge  
 6322 NHL (Udagawa: 6174)  
*Penicillium namyslowskii* Zalewski  
 6333 NHL (Udagawa: 6299)  
*Penicillium novae-zeelandiae* v. Beyma  
 6316 NHL (Udagawa: 6038)  
*Penicillium ochrosalmoneum* Udagawa  
 6325 NHL (Udagawa: 6048)  
*Penicillium phialosporum* Udagawa  
 6326 NHL (Udagawa: 6044)  
*Penicillium phoeniceum* v. Beyma  
 6317 NHL (Udagawa: 6312)  
*Penicillium piceum* Raper et Fennell  
 6318 NHL (Udagawa: 6313)  
*Penicillium spiculisorum* Lehman  
 6329 NHL (Udagawa: 6058)  
*Penicillium stipitatum* Thom  
 6327 NHL (Udagawa: 6057)  
*Penicillium vermiculatum* Dangeard  
 6328 NHL (Udagawa: 6051)  
*Penicillium vinaceum* Gilman et Abbott  
 6324 NHL (Udagawa: 6055)  
*Penicillium viridicatum* Westling  
 6319 NHL (Udagawa: 6342)  
*Penicillium waksmani* Zalewski  
 6320 NHL (Udagawa: 6346)  
*Penicillium wortmanni* Klöcker  
 6321 NHL (Udagawa: 6347)  
*Phialophora macrospora* Moore et Almeida  
 4341 NI (Tubaki): stem  
*Pichia minuscula* Soneda  
 7638 NI (Soneda): animal dung  
*Pichia quercibus* Phaff et Knapp  
 7584 Univ. Calif. (Phaff)  
*Pityrosporum canis* Gustafson  
 7604 CBS  
*Protomyces inouyei* P. Hennings  
 2171 NI (Tubaki)  
*Protomyces lactucae-debilis* Sawada  
 2172 NI (Tubaki)  
*Protomyces pachydermus* Thuemen  
 2173 NI (Tubaki)  
*Prototheca ciferrii* Negroni et Blastein  
 7670 LCI (Ciferri: HMS-1227)  
*Prototheca moriformis* Krüger  
 7667 LCI (Ciferri)  
 7668 NRRL (Wickerham: YB-833)  
*Prototheca trispora* (Ashf., Cif. et



- Dalm.) Cif., Montem., et Cif.  
 7669 LCI (Ciferri: HMS-1154)
- Prototheca wickerhamii** Tubaki et Soneda  
 7671 NRRL (Wickerham: YB-4330)
- Prototheca zopfii** Krüger  
 7658 NI (Soneda)  
 7659 LCI (Ciferri: HMS-1155)  
 7660 LCI (Ciferri: HMS-1156)  
 7661 LCI (Ciferri: HMS-1157)  
 7662 LCI (Ciferri: HMS-1158)  
 7663 LCI (Ciferri: HMS-1161)  
 7664 LCI (Ciferri: HMS-1162)  
 7665 NRRL (Wickerham: YB-990)  
 7666 NRRL (Wickerham: YB-4121)  
 7675 NI (Soneda) syn.
- Prototheca chlorelloides** Auct.  
 7672 LCI (Ciferri: HMS-1163)  
 syn. **Prototheca portoricensis** Ashf., Cif. et Dalm.  
 7673 LCI (Ciferri: HMS-1167)
- Rhodotorula pallida** Lodder  
 7570 IFO
- Ryparobius polysporus** (Karst.) Sacc.  
 2159 Univ. Toronto (Cain)
- Saccharomyces acidofaciens** (Nickerson) Lodder et v. Rij  
 7639 NI (Soneda): sputum
- Saccharomyces batatae** Saito  
 cf. *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*
- Saccharomyces carlsbergensis** Hansen  
 7641 OUT
- Saccharomyces cerevisiae** Hansen  
 syn. **Saccharomyces mandshuricus** saito  
 forma III normal  
 7648 OUT←CBS
- Saccharomyces cerevisiae** Hansen  
 syn. **Saccharomyces sake** Yabe  
 7654 OUT
- Saccharomyces cerevisiae** Hansen var. *ellipsoideus* (Hansen) Dekker  
 syn. **Saccharomyces batatae** Saito  
 7640 OUT←CBS  
 7651 OUT←CBS (263)
- Saccharomyces chevalieri** Guill.  
 syn. **Saccharomyces lindneri** Guill.  
 7647 OUT
- Saccharomyces chevalieri** Guill.  
 syn. **Saccharomyces mangini** Guill.  
 7649 OUT←CBS  
 7650 OUT←CBS
- Saccharomyces eryobotryae** Suminoe et Miwa  
 7642 OUT←CBS (264)
- Saccharomyces exiguus** Hansen  
 7643 NI (Soneda): sputum
- Saccharomyces fragilis** Jörg.  
 7644 OUT  
 7645 NI (Soneda): animal dung
- Saccharomyces lindneri** Guill.  
 cf. *Sacch. chevalieri*
- Saccharomyces macedoniensis** Diddens et Lodder  
 cf. *Sacch. marxianus* Hansen
- Saccharomyces mandshuricus** Saito  
 forma III normal  
 cf. *Sacch. cerevisiae*
- Saccharomyces mangini** Guill.  
 cf. *Sacch. chevalieri* Guill.
- Saccharomyces marxianus** Hansen  
 syn. **Sacch. macedoniensis** Diddens et Lodder  
 7554 Comm. Mycol. Inst.
- Saccharomyces mellis** (Fab. et Quin.)

- Lodder et v. Rij  
 7548 NI (Soneda): fruit  
 syn. *Zygosaccharomyces mellis* Fabrian et Quinet  
 7610 NISR (Oonishi): CBS
- Saccharomyces paradoxus* Basch.  
 cf. *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus*
- Saccharomyces peka* Takeda  
 7652 OUT←CBS (222)  
 7653 OUT←CBS (301)
- Saccharomyces pini* (Holst) Shifrine et Phaff  
 7586 Univ. Calif. (Phaff)
- Saccharomyces rouxii* Boultroux  
 syn. *Zygosaccharomyces gracilis* Kram et Krumbh.  
 7608 NISL (Oonishi)←CBS  
 syn. *Zygosaccharomyces gracilis* K. et K. var. *italicus* S.  
 7609 NISL (Oonishi)←CBS  
 syn. *Zygosaccharomyces rugosus* Lochhead et Farrell  
 7613 NISL (Oonishi)←CBS  
 syn. *Zygosaccharomyces variabilis* Kroemer et Krumbh.  
 7614 NISL (Oonishi)←CBS
- Saccharomyces rouxii* Boultroux var. *polymorphus* (Kroemer et Krumbh.) Lodder et v. Rij  
 syn. *Zygosaccharomyces amoeboides* Kroemer et Krumbh.  
 7605 NISL (Oonishi)←CBS  
 syn. *Zygosaccharomyces citrus* Lodder  
 7606 NISL (Oonishi)←CBS  
 syn. *Zygosaccharomyces felsineus* Sacchetti  
 7607 NISL (Oonishi)←CBS
- syn. *Zygosaccharomyces polymorphus* Kroemer et Krumbh.  
 7612 NISL (Oonishi)←CBS
- Saccharomyces sake* Yabe  
 cf. *Sacch. cerevisiae* Hansen
- Saccharomyces steineri* Lodder et v. Rij  
 7655 NI (Soneda): grape
- Saccharomyces thermantitonus* Johnson (original)  
 cf. *Sacch. willianus* Sacc.
- Saccharomyces willianus* Sacc.  
 syn. *Sacch. thermantitonus* Johnson (original)  
 7656 OUT←CBS
- Scopulariopsis atra* Zach  
 6311 CBS
- Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier var. *alba* Thom  
 6307 IFO
- Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier var. *glabra* Thom  
 6306 IFO
- Scopulariopsis fusca* Zach  
 6310 CBS
- Scopulariopsis melanospora* Udagawa  
 6332 NHL (Udagawa: 6045)
- Sepedonium ampullospororum* Damon  
 4305 NI (Tubaki): mushroom
- Septonema secedens* Corda  
 4342 NI (Tubaki): leaves
- Sirodesmium olivaceum* (Link ex Fr.) Tubaki  
 4344 NI (Tubaki): trunk
- Speiopsis pedatosporus* Tubaki  
 4345 NI (Tubaki): leaves
- Sphaerobolus stellatus* Tode  
 3151 NI (Tubaki): bark

- Spondylocladium atrovirens** Harz  
4356 IFO
- Sporidesmium niligirense** Subramanian  
4346 NI (Tubaki): stem
- Sporobolomyces albo-rubescens** Derx  
7599 CBS
- Sporobolomyces coralliformis** Tubaki  
7602 NI (Tubaki): mushroom
- Sporobolomyces gracilis** Derx  
7598 CBS
- Sporobolomyces holsaticus** Windisch  
7591 CBS
- Sporobolomyces odorus** Derx  
7592 CBS
- Sporobolomyces pollacci** Verona et Ciferri  
cf. *Sp. roseus*
- Sporobolomyces roseus** Kluyver et v. Niel  
7600 CBS  
syn. **Sporobolomyces pollacci** Verona et Ciferri  
7593 CBS  
syn. **Sporobolomyces tenuis** Kluyver et v. Niel  
7601 CBS
- Sporobolomyces tenuis** Kluyver et v. Niel  
cf. *Sp. roseus*
- Stachybotrys lobulata** Berk.  
4262 NI (Tubaki): dung
- Stemphylium paxianum** (Szabo) Lindau  
4355 IFO
- Strumella griseola** v. Höhnelt  
4343 NI (Tubaki): bark
- Streptomyces autotrophicus** Takamiya et Tubaki  
9101 TIT (Takamiya: strain TIT)
- 9102 TIT (Takamiya: strain Hattori)
- 9103 TIT (Takamiya: strain Tokugawa)
- 9104 NI (Tubaki: soil)
- 9105 NI (Tubaki: laboratory air)
- 9106 NI (Tubaki: laboratory air)
- 9107 NI (Tubaki: air)
- Streptomyces olivaceus** (Waksman) Waksman  
9094 FAT (Sakai)
- Streptosporangium roseum** Couch  
9100 Couch
- Taphrina betulae** (Fkl.) Johnson  
2141 NI (Tubaki)
- Taphrina betulina** Rostr.  
2142 Univ. Kansas (Mix)
- Taphrina truncicola** Kusano  
2144 NI (Tubaki)
- Taphrina kusanoi** Ikeno  
2147 NI (Tubaki)
- Tilletia tritici** (Bjerk.) Wint.  
3141 CBS
- Torula herbarum** Link ex Fr.  
4348 NI (Tubaki): leaves
- Torulopsis aerea** (Saito) Lodder  
7581 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis albida** (Saito) Lodder  
cf. *Cryptococcus albidus* (Saito) Skinner
- Torulopsis candida** (Saito) Lodder  
7573 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis colliculosa** (Hartmann) Sacc.  
7580 Juntendo Univ. (Tsuji)
- Torulopsis dattila** (Kluyver) Lodder  
7599 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS

- Torulopsis famata** (Harrison) Lodder et v. Rij  
7577 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis fujisanensis** Soneda  
7646 NI (Soneda): animal dung
- Torulopsis glabrata** (Anderson) Lodder et v. Rij  
7575 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis gropengiesseri** (Harrison) Lodder  
7574 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis inconspicua** Lodder et v. Rij  
7576 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS  
7657 NI (Soneda): animal dung
- Torulopsis magnoliae** Lodder et v. Rij  
7582 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis sphaerica** (Hammen et Cordes) Lodder  
7583 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Torulopsis versatilis** (Ettchells et Bell) Lodder et v. Rij  
7578 Juntendo Univ. (Tsuji) ←IFO←CBS
- Tricellula inaequalis** v. Beverwijk  
4311 CBS
- Trichophaea abundans** (Karst.) Boud.  
2158 NI (Tubaki), det. R.P. Korf: charcoal kiln
- Trichophyton cerebriforme** Sab.  
4365 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton concentricum** Blanch.  
4366 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton ferrugineum** (Ota) Talice  
4367 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton megini** Blanchard  
4368 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton schönleini** (Lobert) Langeron et Milochévitch  
4369 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton sulfureum** C. Fox  
4370 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton tonsulans** Malmsten  
4371 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichophyton violaceum** Sab. et Bodin  
4372 Juntendo Univ. (Sato)
- Trichosporon cutaneum** (de Beurm. Gougerot et Vaucher) Ota  
7571 CBS
- Trigonopsis variabilis** Schachner  
7569 CBS
- Waksmania rosea** Lechevalier et Lechevalier  
syn. **Microbispora rosea** Nonomura et Ohara  
9096 RIF (Ohara)
- Zygosaccharomyces amoeboides** Kroe-mer et Krumbh.  
cf. *Saccharomyces rouxii* var. *polymorphus*
- Zygosaccharomyces citreus** Lodder  
cf. *Saccharomyces rouxii* var. *polymorphus*
- Zygosaccharomyces felsineus** Sacchetii  
cf. *Saccharomyces rouxii* var. *polymorphus*
- Zygosaccharomyces gracilis** Kroemer et Krumbh.  
cf. *Saccharomyces rouxii*

<b>Zygosaccharomyces gracilis</b> var. <b>italicus</b> Sacchetti	Kroemer et Krumbh.
cf. <i>Saccharomyces rouxii</i>	cf. <i>Saccharomyces rouxii</i> var. <i>polymorphus</i>
<b>Zygosaccharomyces halomembranis</b> Etchells et Bell	<b>Zygosaccharomyces rugosus</b> Lochhead et Farrell
7615, 7616, 7617 NDRS (Oonishi)	cf. <i>Saccharomyces rouxii</i>
<b>Zygosaccharomyces mellis</b> Fabian et Quinet	<b>Zygosaccharomyces variabilis</b> Kroemer et Krumbh.
cf. <i>Saccharomyces mellis</i>	cf. <i>Saccharomyces rouxii</i>
<b>Zygosaccharomyces polymorphus</b>	

#### Abbreviations

CBS	Centraalbureau voor Schimmelcultures, Holland
FAT	Faculty of Agriculture, University of Tokyo
FES	National Forestry Experimental Station, Tokyo
IFO	Institute for Fermentation, Osaka
LCI	Instituto Botanico dell' Università e Laboratorio, Crittogamico Italiano, Pavia
LSH	London School of Hygiene & Tropical Medicine, London
NHL	National Hygienic Laboratory, Tokyo
NI	Nagao Institute, Tokyo
NRRL	Northern Utilization Research Laboratory, U.D. Dept. of Agriculture
OUT	Faculty of Technology, Osaka University
RIF	Research Institute of Fermentation, Yamanashi University, Kofu
SOCU	Faculty of Science, Ochanomizu University, Tokyo
TIT	Laboratory of Biological Chemistry, Tokyo Institute of Technology, Tokyo



## 研究所員業績 (1955-1958)

## 発表文献

- Tubaki, K. 1956. *Cephalophora irregularis* newly found in Japan. Jour. Jap. Bot. **31** (6): 161-164.
- . 1956. Rejection of the name of *Amblyosporium echinulatum*. Indian Phytopath. **9**: 83-87.
- . 1957. Biological and cultural studies of three species of *Protomyces*. Mycologia **69**: 44-54.
- . 1957. Studies on the Japanese Hyphomycetes. III. Aquatic group. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo **41**: 249-268.
- . 1958. ———. IV. Miscellaneous group. Bot. Mag. Tokyo **71**: 131-137.
- . 1958. ———. V. Leaf & Stem group with a discussion of the classification of Hyphomycetes and their perfect stages. Jour. Hattori Bot. Lab. **20**: 142-244.
- Soneda, M. 1957. The yeast *Nadsonia* in Japan. Jour. Jap. Bot. **32** (11): 347-351.

## 発表講演

発表者	題 目	年月日	場 所	備 考
椿 啓 介	興味ある二三の水生不完全菌について	1955 10.11	広島大学	日本植物学会20回大会
"	<i>Protomyces</i> 属菌の純粋培養	1956 7.9	北海道大学	" 21 "
"	<i>Candelabrum</i> 属の観察	1957 10.12	東京大学	" 22 "
"	<i>Oedocephalum</i> 属の子嚢世代	1958 10.25	九州大学	" 23 "
曾根田正己	昆虫より分離せる酵母菌について	1955 10.11	広島大学	" 20 "
"	本邦産 <i>Cryptococcus</i> 属菌	1956 7.9	北海道大学	" 21 "
"	口腔中より分離された酵母菌	1957 10.12	東京大学	" 22 "
"	<i>Prototheca</i> 属に関する研究	1958 10.25	九州大学	" 23 "
増田染一郎	二三の <i>Corynebacterium</i>	1955 10.11	広島大学	" 20 "
"	有柄細菌 <i>Caulobacter</i>	1956 7.9	北海道大学	" 21 "
鈴木 義之	<i>Ditiola nuda</i> の生産する抗生物質	1957 4.9	東京大学	日本農芸化学会32年度大会

非常勤研究員 福島博氏(横浜市大助教授)は、第3次日本南極地域観測事業に参加、隊員として生物部門の調査を担当 昨年11月12日宗谷で東京港を発ち、3日間に亘つて昭和基地周辺を採集調査、多大の収獲を得て、本年4月13日無事帰国した。持参の南極地域採集品に就き、目下藻類、菌類等を分離研究中である。その研究成果に就ては次号に掲載の予定。







### Announcement of Removal of Institute

Effective July, 1959, our institute will be removed as follows:

Old address: 6-387, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan

New address: **380-21, Mishuku, Setagaya-ku, Tokyo, Japan**

Our Telephone number have been changed to (42)-3673.

### 長尾研究所移転お知らせ

当研究所は今般下記の場所に移転致しました

記

東京都世田谷区三宿町 380 番地 21

電話 世田谷 (42) 3673 番

### 長尾研究所菌類研究報告第6号

昭和34年7月25日印刷・昭和34年7月30日発行

編輯兼  
発行者

長尾研究所 渡辺正夫

印刷者

大沼正吉

発行所

長尾研究所  
東京都世田谷区三宿町 380 番地 21  
電話 (42 局) 3673 番

印刷所

株式会社 技報堂  
東京都港区赤坂溜池5番地

定価 300 円 (送料共)